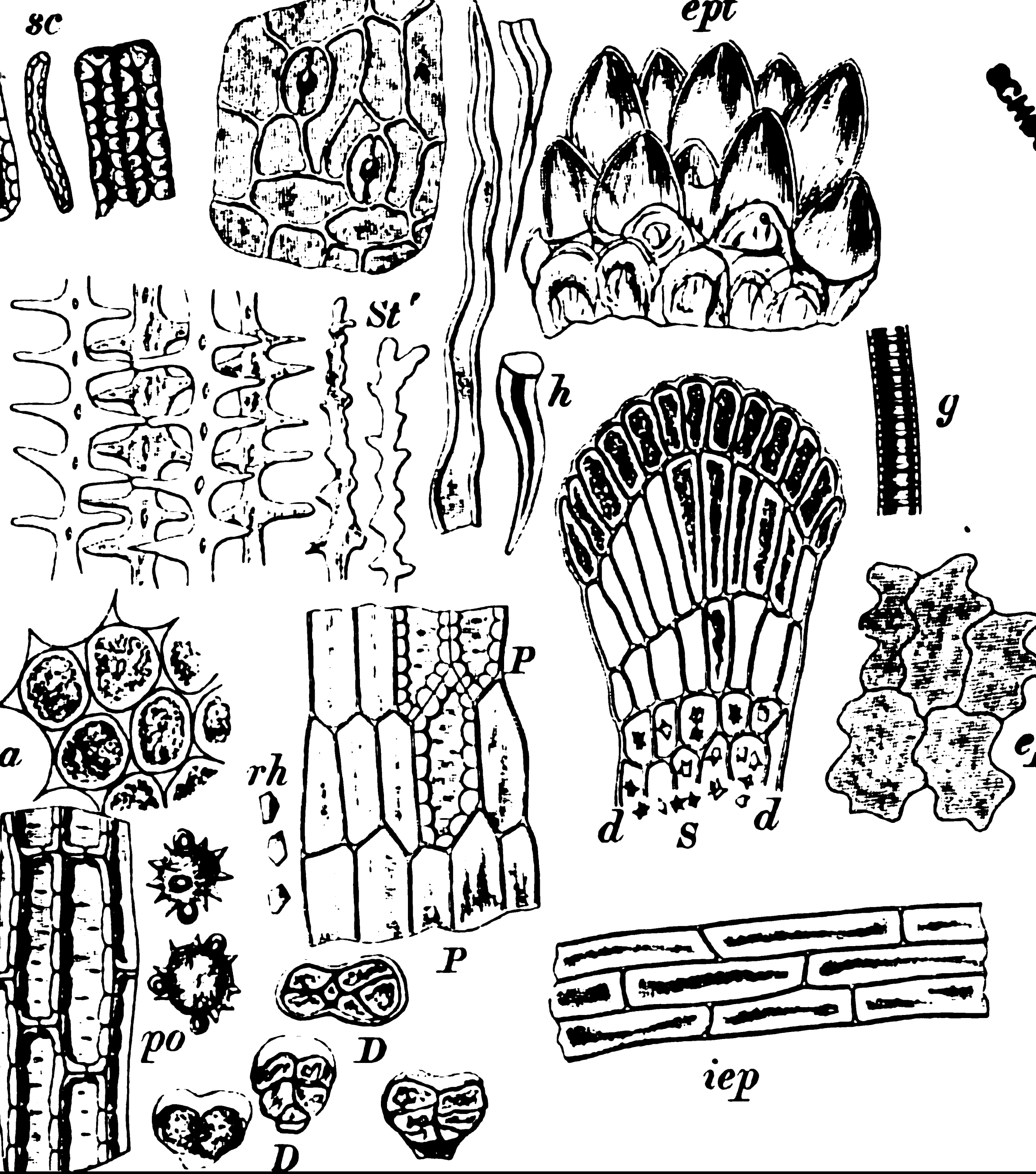


Real-Enzyklopädie der gesamten Pharmazie

Ewald Geissler, Josef Moeller

REAL-ENZYKLOPÄDIE

DER

GESAMTEN PHARMAZIE.

SIEBENTER BAND.

Indiumhydroxyd. — Kristalle.

REAL-ENZYKLOPÄDIE

DER

GESAMTEN PHARMAZIE.

HANDWÖRTERBUCH

FÜR

APOTHEKER, ÄRZTE UND MEDIZINALBEAMTE.

BEGRÜNDET VON

Dr. EWALD GEISSLER UND Dr. JOSEF MOELLER.

ZWEITE, GÄNZLICH UMGEARBEITETE AUFLAGE.

HERAUSGEGEBEN VON

Prof. Dr. JOSEF MOELLER, UND **Prof. Dr. HERMANN THOMS,**

VORSTAND DES PHARMAKOLOGISCHEN INSTITUTES AN DER UNIVERSITÄT GRAZ

VORSTAND DES PHARMAZEUTISCHEN INSTITUTES AN DER UNIVERSITÄT BERLIN.

Mit zahlreichen Illustrationen.

SIEBENTER BAND.

Indiumhydroxyd. — Kristalle.

URBAN & SCHWARZENBERG

BERLIN — N., FRIEDRICHSTRASSE 105b

WIEN — I., MAXIMILIANSTRASSE 4

1906.

Verzeichnis der Mitarbeiter.

1. Redakteur G. ARENDS . . . . *Berlin.*
2. Prof. Dr. P. ASCHERSON . . . . *Berlin.*
3. Prof. Dr. AUTENRIETH . . . . *Freiburg i. Baden.*
4. Dr. R. BECKSTROEM . . . . *Charlottenburg b. Berlin.*
5. Apotheker Dr. C. BEDALL . . . . *München.*
6. Prof. Dr. BERENDES . . . . *Goslar.*
7. Dr. M. BIECHELE . . . . *Regensburg.*
8. Prof. Dr. R. BOEHM . . . . *Leipzig.*
9. Prof. Dr. L. BÖHMIG . . . . *Graz.*
10. Dr. H. BÖTTGER, Redakteur . . . . *Berlin.*
11. Dr. F. CRONER . . . . *Berlin.*
12. Prof. Dr. v. DALLA TORRE . . . . *Innsbruck.*
13. Fabrikdirektor Dr. Karl DIETERICH . . . . *Helfenberg.*
14. Prof. Dr. L. DIPPEL . . . . *Darmstadt.*
15. Prof. Dr. C. DOELTER . . . . *Graz.*
16. Prof. Dr. Otto DRASCH . . . . *Graz.*
17. Hofrat Prof. EDER . . . . *Wien.*
18. Dr. A. EHRENBERG . . . . *Darmstadt.*
19. Hofrat Dr. F. ELSNER . . . . *Leipzig.*
20. Stadtapotheker Dr. F. ESCHBAUM . . . . *Berlin.*
21. Medizinalrat Prof. Dr. A. EULENBURG . . . . . . *Berlin.*
22. Dr. G. FENDLER . . . . *Steglitz-Dahlem b. Berlin.*
23. Prof. Dr. B. FISCHER † . . . . *Breslau.*
24. Prof. Dr. G. FRERICHS . . . . *Bonn a. Rhein.*
25. Dr. FREYER . . . . *Wien.*
26. Prof. Dr. K. FRITSCH . . . . *Graz.*
27. Medizinalrat M. FROELICH . . . . *Berlin.*
28. Prof. Dr. J. GADAMER . . . . *Breslau.*
29. Dozent Dr. C. GÄNGE . . . . *Jena.*
30. Direktor Dr. A. GANSWINDT . . . . *Elberfeld.*
31. Prof. Dr. E. GILG . . . . *Steglitz-Dahlem b. Berlin.*
32. Reg.-Rat Prof. Dr. J. GLAX . . . . *Abbazia.*
33. Dr. G. GOESSMANN . . . . *Laer b. Bochum i. W.*
34. Prof. Dr. R. GOTTLIEB . . . . *Heidelberg.*

35. Apotheker G. GREUEL . . . . *Hirschhorn b. Heidelberg.*
36. Dr. F. HAIMEL . . . . *Graz.*
37. Dozent Dr. Hans HAMMERL . . . . *Graz.*
38. Direktor Dr. T. F. HANAUSEK . . . . *Krems a. d. Donau.*
39. Medizinalrat Dr. G. HARTMANN . . . . *Magdeburg.*
40. Prof. Dr. C. HARTWICH . . . . *Zürich.*
41. Dr. Hans HEGER, Redakteur . . . . *Wien.*
42. Apotheker und Fabrikbesitzer G. HELL . . . . . . *Troppau.*
43. Mag. pharm. HELLE . . . . *Graz.*
44. Dr. J. HERZOG . . . . *Steglitz-Dahlem b. Berlin.*
45. Obermedizinalrat Prof. Dr. A. HILGER † . . . . . *München.*
46. Prof. Dr. R. HOERNES . . . . *Graz.*
47. Prof. Dr. van't HOFF . . . . *Charlottenburg b. Berlin.*
48. Prof. Dr. HOFMANN . . . . *Leipzig.*
49. Prof. Dr. K. B. HOFMANN . . . . *Graz.*
50. Dr. E. HOLDERMANN † . . . . *Karlsruhe (Baden).*
51. Oberstabsapotheker Dr. M. HOLZ . . . . *Charlottenburg b. Berlin.*
52. Dr. C. JEHN . . . . *Geseke i. Westfalen.*
53. Ober-Medizinalrat Prof. Dr. JOHNE . . . . . . *Dresden.*
54. Medizinalassessor JUNGCLAUSSEN . . . . *Hamburg.*
55. Prof. Dr. G. KASSNER . . . . *Münster i. Westfalen.*
56. Obertierarzt I. KINDIG . . . . *Graz.*
57. Prof. Dr. C. KIPPENBERGER . . . . *Bonn a. Rhein.*
58. Dr. Joseph KLEIN . . . . *Mannheim.*
59. Prof. Dr. R. KLEMENSIEWICZ . . . . *Graz.*
60. Prof. Dr. R. KOBERT . . . . *Rostock.*
61. Dr. J. KOCHS . . . . *Steglitz-Dahlem b. Berlin.*
62. Bezirkstierarzt A. KOROŠEC . . . . *Graz.*
63. Prof. Dr. F. KRASSER . . . . *Klosterneuburg b. Wien.*
64. Prof. Dr. J. KRATTER . . . . *Graz.*
65. Medizinalrat Prof. Dr. H. KUNZ-KRAUSE . . . . *Dresden.*
66. Dr. W. LAUX . . . . *Berlin.*
67. Oberstabsapotheker a. D. Dr. W. LENZ . . . . . *Steglitz-Dahlem b. Berlin.*
68. Prof. Dr. L. LEWIN . . . . *Berlin.*
69. Hofrat Prof. Dr. W. LOEBISCH . . . . *Innsbruck.*
70. Dr. W. LOHMANN . . . . *Friedenau b. Berlin.*
71. Hofrat Prof. Dr. E. LUDWIG . . . . *Wien.*
72. Dr. C. MANNICH . . . . *Steglitz-Dahlem b. Berlin.*
73. Dr. M. MANSFELD . . . . *Wien.*
74. Professor Dr. H. MATTHES . . . . *Jena.*
75. Reg.-Rat Prof. Dr. J. MAUTHNER . . . . *Wien.*
76. Dr. B. MOLLE . . . . *Berlin.*
77. Mag. Dr. Gustav MOSSLER . . . . *Wien.*
78. Dozent Dr. P. Th. MÜLLER . . . . *Graz.*
79. Dozent Dr. Rudolf MÜLLER . . . . *Graz.*

80. Dr. E. MYLIUS . . . . *Leipzig.*
81. Korpsstabsapotheker Dr. NOTHNAGEL . . . . . *Charlottenburg b. Berlin.*
82. Prof. Dr. O. OESTERLE . . . . *Bern.*
83. Dr. J. v. PALLICH † . . . . *Graz.*
84. Prof. Dr. A. PARTHEIL . . . . *Königsberg i. Pr.*
85. Prof. Dr. Heinrich PASCHKIS . . . . *Wien*
86. Dr. E. PETRY . . . . *Graz.*
87. Hofrat Prof. PFAUNDLER . . . . *Graz.*
88. Direktor Dr. J. PITSCH . . . . *Wien.*
89. Prof. Dr. W. PRAUSNITZ . . . . *Graz.*
90. Hofapotheker Dr. F. PROLLIUS † . . . . *Parchim i. Mecklenburg.*
91. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. PROSKAUER . . . . . *Berlin.*
92. Dr. E. RITSERT . . . . *Frankfurt a. Main.*
93. Dr. H. SALZMANN . . . . *Berlin.*
94. Prof. Dr. E. SCHAER . . . . *Straßburg i. Elsaß.*
95. Reg.-Rat Prof. Dr. J. SCHEFF . . . . *Wien.*
96. Dr. A. SCHEIBE . . . . *München.*
97. Apotheker Hermann SCHELENZ . . . . *Cassel.*
98. Dr. A. SCHNEIDER . . . . *Dresden.*
99. Prof. Dr. M. SCHOLTZ . . . . *Greifswald.*
100. Medizinalrat Dr. O. SCHWEISSINGER . . . . . *Dresden.*
101. Magister A. SICHA, Redakteur . . . . *Wien.*
102. Fabrikdirektor Dr. P. SIEDLER . . . . *Berlin.*
103. Hofrat Prof. Dr. Zd. H. SKRAUP . . . . *Graz.*
104. Dr. F. SORGER . . . . *Feldhof bei Graz.*
105. Priv.-Doz. Dr. A. STRASSER . . . . *Wien-Kaltenleutgeben.*
106. Dr. O. STREINTZ . . . . *Graz.*
107. Prof. Dr. A. STUTZER . . . . *Königsberg i. Pr.*
108. Dr. P. SÜSS . . . . *Dresden-Blasewitz.*
109. P. SYDOW . . . . *Berlin.*
110. Kreistierarzt Dr. P. TROLLDENIER . . . . *Blankenburg a. Harz.*
111. Prof. Dr. A. TSCHIRCH . . . . *Bern.*
112. Hofrat Dr. A. E. v. VOGL . . . . *Wien.*
113. Dr. M. VOGTHERR . . . . *Steglitz b. Berlin.*
114. Medizinalrat Dr. G. VULPIUS . . . . *Heidelberg.*
115. Hofrat Prof. Dr. WEICHSELBAUM . . . . *Wien.*
116. Dr. Franz WEISS . . . . *Heidelberg.*
117. Prof. Dr. v. WETTSTEIN . . . . *Wien.*
118. Dr. Max WINCKEL . . . . *Bregenz.*
119. Prof. O. WITZEL . . . . *Bonn.*
120. Prof. Dr. A. WÖLFLER . . . . *Prag.*
121. Dr. Franz ZERNIK . . . . *Steglitz-Dahlem b. Berlin.*
122. Prof. Dr. R. v. ZEYNEK . . . . *Prag.*
123. Prof. Dr. O. ZOTH . . . . *Graz.*

I, J.

Indiumhydroxyd, Indiumoxydhydrat, $In(OH)_3$, steht dem Aluminiumhydroxyd sehr nahe. Es ist ein weißer, voluminöser, gallertartiger Niederschlag, welcher sich beim Fällen einer Indiumsalzlösung mit Alkalien bildet und in einem Überschuß von Kali- oder Natronhydrat löslich, in Ammoniak dagegen unlöslich ist. An der Luft getrocknet, wird es hornartig durchscheinend. Durch Glühen geht es in Indiumoxyd über. GOESSMANN.

Indiumoxyd, In_2O_3, entsteht beim Verbrennen des Indiums als brauner Rauch. Es wird ferner durch Glühen von Hydroxyd, Nitrat oder Karbonat erhalten, und zwar als honiggelbes Pulver, das beim Glühen braun, in höchster Weißglut grau wird und zum Teil kristallisiert. Die amorphe Modifikation ist in Säuren löslich, die kristallisierte aber unlöslich. Es ist, der Tonerde analog, nicht flüchtig und unschmelzbar. Sp. Gew. 7·18. GOESSMANN.

Indiumoxydul, InO, bildet sich beim Glühen des Indiumoxyds im Wasserstoffstrom bei 300°. Es ist ein tiefschwarzes, lockeres Pulver von stark pyrophorischen Eigenschaften, da es an der Luft unter Erglühen sich wieder oxydiert. GOESSMANN.

Indiumsalze. Die Haloidsalze, wie auch die Sauerstoffsalze des Indiums sind farblos und besitzen eine ungemein große Verwandtschaft zum Wasser; einzelne lösen sich unter Zischen in Wasser, andere sind stark hygroskopisch. Alle Indiumsalze, besonders gern aber das Chlorid und das Sulfat, bilden mit Alkalisalzen Doppelsalze. Die Doppelverbindungen des Sulfats gehören zur Klasse der Alaune, wodurch sich wiederum die Ähnlichkeit des Indiums mit dem Aluminium offenbart. Man kennt den Indiumammoniumalaun, Indiumkaliumalaun, Indiumcaesiumalaun und Indiumrubidiumalaun, welche nach der allgemeinen Formel $(SO_4)_2 In \overset{I}{M} + 12 H_2O$ bezw. $(SO_4)_3 In_2 . SO_4 \overset{I}{M}_2 + 24 H_2O$ zusammengesetzt sind.

Die Indiumverbindungen färben die Flamme indigblau; vor dem Lötrohr auf Kohle mit Soda geschmolzen, geben sie ein Metallkorn, in der Oxydationsflamme einen braunen, beim Erkalten heller werdenden Beschlag. Mit Borax oder Phosphorsalz geben sie graue Perlen. Die Indiumflamme gibt im Spektroskop zwei für das Indium durchaus charakteristische Linien, die eine im Indigo, die andere im Violett.

In Indiumsalzlösungen geben Kali- und Natronlauge einen weißen, voluminösen Niederschlag von Indiumhydroxyd, der sich im Überschuß zu Indaten auflöst, welche analog den Aluminaten zusammengesetzt sind. Ammoniak fällt ebenfalls Hydroxyd, löst es aber nicht im Überschuß. Weinsäure und Essigsäure hindern die Fällung durch Alkalien. Alkalikarbonate fällen Indiumkarbonat, löslich in Ammoniumkarbonat, beim Kochen wieder abscheidbar. Natriumphosphat fällt weißes Phosphat, Ferrocyankalium gibt einen weißen Niederschlag, Ferricyankalium

keine Fällung. Aus einer stark sauren Lösung der Indiumsalze wird das Indium durch Schwefelwasserstoff nicht ausgefällt; aus schwach saurer Lösung fällt gelbes, in kaltem Schwefelammonium unlösliches Indiumsulfid, In_2S_3. Auch aus stark essigsaurer Lösung wird das Indium, analog dem Zink, durch Schwefelwasserstoff gefällt. Schwefelammonium fällt weißes Indiumsulfhydrat, welches durch Behandeln mit Essigsäure in gelbes Sulfid übergeht.

Mikrochemisch kann Indium nachgewiesen werden bei Abwesenheit von Aluminium durch Caesiumchlorid, das in Gegenwart freier Schwefelsäure farblose Oktaëder von Indiumcaesiumalaun liefert; bei Abwesenheit von Eisen liefert Ammonfluorid Oktaëder von Indiumammonfluorid (Huysse).

Baryumkarbonat fällt das Indium quantitativ in Form eines basischen Salzes; dieser Umstand dient zur Trennung des Indiums von Eisenoxydul (aber nicht von Eisenoxyd) und Zinkoxyd, sowie in der Analyse von Mangan-, Kobalt- und Nickeloxydul. Natriumbisulfit fällt Indiumsalze aus kochender Lösung quantitativ als kristallinisches basisches Sulfit, welches sich leicht in wässerigen Säuren, auch in schwefliger Säure löst; hierauf beruht eine Trennungsmethode des Indiums von anderen Metallen. Aus essigsaurer Lösung wird Indium durch Natriumthiosulfat vollständig als basisches Sulfat niedergeschlagen. Cyankalium fällt im Überschuß des Lösungsmittels leicht lösliches Indiumcyanid; aus dieser Lösung scheidet sich beim Kochen das Indium als Hydroxyd quantitativ ab (Trennung von Eisen).

Bei der quantitativen Analyse bestimmt man das Indium entweder als Oxyd oder als Sulfid oder als Sulfit.

Von den Salzen des Indiums sind erwähnenswert:

Indiumacetat, das durch Auflösen von kalt gefälltem Hydroxyd in Eisessig erhalten wird. Es kristallisiert aus Eisessig in seidenglänzenden Kristallen.

Indiumammoniumsulfat, Indiumammoniumalaun,

$$SO_4(NH_4)_2 . (SO_4)_3 In_2 + 24 H_2O, \text{ bezw. } In(SO_4)_2 NH_4 + 12 H_2O,$$

kristallisiert aus einer wässerigen Lösung von Ammoniumsulfat und Indiumsulfat beim Verdampfen derselben in regulären Oktaëdern und schmilzt bei 36° unter Abscheidung von wasserfreiem Salz. Es ist sehr leicht löslich in Wasser.

Indiumbromid, $InBr_3$, bildet sich bei mäßigem Erwärmen von Indium in einem Kohlensäurestrom, der Brom mit sich führt; es besteht aus weißen, leicht löslichen Blättchen. Auch ein Dibromid, $InBr_2$, ist bekannt.

Indiumchloride. Das Indium bildet drei Chloride, ein Mono-, Di- und Trichlorid. Das Indiummonochlorid, $InCl$, ist eine in der Hitze blutrote Flüssigkeit, die zu einer rötlichen, hämatitähnlichen Masse erstarrt. Es entsteht durch Einwirkung von Indium auf das Dichlorid und zerfällt wie dieses mit Wasser in Indium und Trichlorid. Das Indiumdichlorid, $InCl_2$, wird durch Erhitzen von Indium im Salzsäurestrom als bernsteingelbe Flüssigkeit erhalten, die zu einer weißen kristallinischen Masse erstarrt. Das Indiumtrichlorid, $InCl_3$, entsteht beim Glühen von Indium oder eines Gemenges von Indiumoxyd und Kohle oder bei gelindem Glühen des Dichlorids im Chlorstrome. Es bildet weiße, bei höherer Temperatur flüchtige, an der Luft zerfließliche Blättchen, die sich in Wasser unter Zischen lösen. Bei höherer Temperatur zersetzt es sich zunächst zu Indiumoxychlorid, ein weißes, wenig lösliches Pulver. Mit Kalium-, Ammonium-, Lithium- und Platinchlorid bildet das Indiumtrichlorid Doppelsalze.

Indiumfluorid, $InF_3 + 3 H_2O$, bildet äußerst stark doppelbrechende, mäßig lösliche und leicht zersetzliche Kristalle.

Indiumjodid, InJ_3, entsteht unter starker Wärmeentwickelung bei schwachem Erwärmen seiner Komponenten. Gelbe Kristalle, die leicht zu einer braunroten Flüssigkeit schmelzen.

Indiumkaliumsulfat, $(SO_4)_3 In_2 . SO_4 K_2 + 8 H_2O$, scheidet sich beim Verdampfen der wässerigen Lösung seiner Komponenten in warzenförmigen Kristallen ab.

Indiumkarbonat fällt man aus wässerigen Indiumsalzlösungen, wenn man dieselben mit kohlensauren Alkalien versetzt. Es ist ein weißes, kristallinisches Pulver, das sich in überschüssigem Ammoniumkarbonat löst und durch Kochen aus der Lösung wieder ausgefällt wird. Es bildet sich auch an der Oberfläche von metallischem Indium durch Einwirkung der Luft.

Indiummolybdat, $(MoO_4)_3 In_2 + 2 H_2O$, fällt als weiße, voluminöse, nach dem Trocknen hornartige Masse aus, wenn man Indiumsalzlösung mit Ammoniummolybdat mischt.

Indiumnitrat, $(NO_3)_3 In$, entsteht beim Auflösen von Indium in Salpetersäure. Aus saurer Lösung kristallisiert es in büschelförmig angeordneten Säulen. Beim Glühen liefert es zuerst basisches Salz, dann Indiumoxyd.

Indiumplatincyanür, $(PtCy_4)_3 In_2$, erhält man aus Indiumsulfatlösung und Baryumplatincyanür in wässeriger Lösung als weiße, hygroskopische Blättchen, die sich bei stärkerem Erhitzen gelb färben und zersetzen.

Indiumsulfat, $In_2(SO_4)_3$, bildet sich beim Lösen von Indium in Schwefelsäure, Eindampfen und Glühen. Es ist ein weißes, sehr hygroskopisches Pulver, das bei stärkerem Erhitzen in unlösliches basisches Salz übergeht. Die Lösung des neutralen Sulfats liefert beim Eindampfen auf dem Wasserbade und Erhitzen auf 100° ein gummiartiges Salz mit $9 H_2O$. Durch Verdunsten im Exsikkator wurde auch ein kristallinisches, zerfließliches saures Salz, $(SO_4)_3 In_2 . SO_4 H_2 + 8 H_2O$, erhalten.

Indiumsulfid, $In_2 S_3$, wird erhalten durch Glühen von Indium oder Indiumoxyd mit Schwefel oder eines Gemenges von Indium, Schwefel und Soda, oder durch Trocknen von Indiumsulfhydrat. Es ist ein braunes, unschmelzbares Pulver oder gelbe, glänzende Blättchen, nicht flüchtig, unlöslich in Wasser. Es verbrennt an der Luft zu Indiumoxyd.

Indiumsulfit, $(SO_3)_3 In_2 . In_2O_3 + 8 H_2O$ oder $(SO_3)_3 In_2 . In(OH)_6 + 5 H_2O$, entsteht beim Kochen der Lösung eines Indiumsalzes mit saurem Natriumsulfit. Es ist ein weißes kristallinisches, in Wasser unlösliches Pulver. Bei 100° verliert es drei Moleküle Kristallwasser. GOESSMANN.

Indochromin ist ein Beizenfarbstoff, der mit Chrom vorgebeizte Wolle echt blau färbt. Nach F. SCHULTZ soll es mit dem BAYERschen Brillant-Alizarinblau identisch sein, was von anderer Seite bestritten wird. Daß der Farbstoff dem BAYERschen Produkt chemisch sehr nahe steht, ist allerdings richtig. GANSWINDT.

Indoform (Chemische Fabrik FRITZ SCHULTZ in Leipzig), Salizylsäuremethylenacetat, wird erhalten durch Einwirken von Formaldehyd auf Acetylsalizylsäure. Es ist ein weißes, bei 108—109° schmelzendes, säuerlich adstringierend schmeckendes Pulver, welches in kaltem Wasser schwer, in heißem Wasser leichter löslich ist. Die Wirkung des Präparates dürfte dadurch zustande kommen, daß es im alkalischen Darmsaft infolge Verseifung zuerst Methylenglykol und daraus dann allmählich Formaldehyd abspaltet. Es soll bei Gicht, Ischias und Neuralgien Anwendung finden. Man gibt 1—3 Tabletten zu 0·5 *g* während der Mahlzeiten oder gleich nach denselben. ZERNIK.

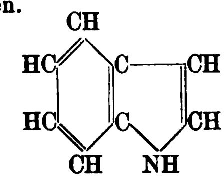
Indogen (technisch) s. Induline, Bd. VII, pag. 10. H. MATTHES.

Indogen = zweiwertige Gruppe $C_6H_4 \langle {CO \atop NH} \rangle C =$. H. MATTHES.

Indoin, Indoinblau, ist ein basischer Safraninazofarbstoff. Er wird nach dem D. R. P. Nr. 61.692 dargestellt, indem man zunächst diazotiertes Safranin mit β-Naphthol in neutraler Lösung kuppelt und dann das erhaltene Safranin-azo-β-naphthol mit Salzsäure behandelt. Das Indoinblau ist daher das Chlorhydrat eines Safranin-azo-β-naphthols. Einem jeden Safranin entspricht ein Indoinblau; es gibt also eine ganze Anzahl Indoine, denen allen, von ihren Komponenten herrührend, eine Doppelnatur eigen ist: sie sind Azofarbstoffe und zugleich basische Farbstoffe; sie färben demnach sowohl ungebeizte wie auch mit Tannin und Brechweinstein

gebeizte Baumwolle. Die Färbungen zeigen die Indigonuancen und zeichnen sich durch große Echtheit aus. Beim Ätzen der Färbungen mit Reduktionsätzen entsteht Safranin. Diese Tatsache wird benutzt, um auf einfache Weise rote Muster auf blauem Grunde herzustellen. Der Farbstoff erscheint im Handel auch unter den Namen Naphthindon, Bengalin, Janusblau und Echtbaumwollblau R. GANSWINDT.

Indol, C_8H_7N, ist eine schwache Base. Man kann sich das Indol durch Verschmelzung eines Moleküls Benzol und Pyrrol entstanden denken.



Indol findet sich in geringen Mengen neben Skatol in den menschlichen Exkrementen, ferner im Melassenteer, im ätherischen Jasminblütenöl, im Orangenblütenöl, Orangenblütenwasseröl und Orangenblütenextraktöl. In der Jasminblüte entsteht Indol erst nach dem Abpflücken. Aus Albuminaten bildet sich Indol bei der Pankreasfäulnis oder beim Schmelzen mit Kali. Weiter erhält man es bei der Destillation von Oxindol mit Zinnstaub sowie nach der gleichen Methode aus vielen Indigoderivaten, so auch aus einem mit Zinn und Salzsäure reduzierten Indigo. Von den anderen Methoden zur Gewinnung des Indols seien nur die durch Kondensation von o-Amidosubstitutionsprodukten des Benzols oder o-Nitrokörpern durch Reduktion mit Natriumalkoholat, diejenige durch Kondensation aus alkylierten Anilinen, aus Tetrahydrochinolin, aus Cumidin u. s. w. bei der Destillation durch glühende Röhren, sowie diejenige durch Destillation eines Gemisches gleicher Moleküle Calciumformiates und Calcium-Phenylglykokoll angeführt.

Der Geruch des Indols erinnert an Naphthylamin, intensiv ist er zwar unangenehm, aber doch blumig. Es bildet glänzende Blättchen, welche bei 52° schmelzen. Bei 245° siedet es unter Zersetzung. In heißem Wässer ist Indol leicht löslich, desgleichen in Alkohol, Äther und Kohlenwasserstoffen. Mit Wasserdämpfen ist es leicht flüchtig. Gegen Säuren ist es wenig beständig und verharzt leicht. Mit Pikrinsäure bildet es eine in roten Nadeln kristallisierende Verbindung. Indol zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Pyrrol, so färbt Indol sowohl in Lösung als auch in Dampfform einen mit Salzsäure und Alkohol befeuchteten Fichtenspan kirschrot. Mit Natriumbisulfit gibt es eine Hydrosulfonsäure, mit salpetriger Säure in wässeriger Lösung rotes Nitroso-Indolnitrat. H. MATTHES.

Indolent (indolentia), schmerzlos, gleichgültig.

Indonblau in den Marken BB und RR sind Safraninazofarbstoffe, gehören demnach in die Gruppe der Indoine (s. d.). GANSWINDT.

Indophenin, $C_{12}H_7NOS$. Blauer Farbstoff durch Kondensation von Isatin und Thiophen erhalten. H. MATTHES.

Indopheninreaktion. Schüttelt man ungereinigtes Steinkohlenbenzol mit einigen Kubikzentimetern einer 2 bis 3%igen Lösung von Isatin in konzentrierter Schwefelsäure einige Minuten in der Kälte, so tritt je nach der Menge des etwa vorhandenen Thiophens eine blaugrüne bis intensiv blaue Färbung auf. Bei Anwendung reinen Thiophens oder stark thiophenhaltigen Benzols kann man durch Wasserzusatz den blauen Farbstoff Indophenin in Form von violetten Flocken abscheiden. Die Reaktion ist auf den Thiophengehalt des Steinkohlenteerbenzols zurückzuführen. Reines Benzol — durch Zersetzung von Benzoësäure mit Kalk gewonnen — gibt die Reaktion nicht, wie V. MEYER zuerst im Jahre 1883 beobachtet hat. Ebensowenig Steinkohlenteerbenzol, welchem durch Schütteln mit konzentrierter Schwefelsäure das Thiophen entzogen ist. Die äußerst empfindliche Reaktion wird auch angewendet, um Petroleumbenzin auf einen Zusatz von rohem Benzol zu prüfen. H. MATTHES.

Indophenole. Indophenole sind Farbstoffe, welche durch Oxydation von einem Molekül eines Paradiamins mit einem Molekül eines Phenols gebildet werden. Zur Fabrikation des als Indophenol in den Handel kommenden Farbstoffes vermischt

man eine schwach alkalische Lösung von Dimethylparaphenylendiamin und α-Naphthol mit Kaliumdichromat und setzt Essigsäure bis zur schwach sauren Reaktion zu. Der Farbstoff fällt sofort heraus.

$$H_2N - C_6H_4 - N(CH_3)_2 + C_{10}H_7 . OH + O_2 = N \begin{cases} C_6H_4 . N(CH_3)_2 \\ C_{10}H_6O \end{cases} + 2 H_2O$$

Dimethylparaphenylendiamin — α-Naphthol — Indophenol

Das Indophenol kommt als indigblaues Pulver in den Handel. Es sublimiert in Nadeln, ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Essigsäure.

Das Indophenol gibt beim Erwärmen mit Natronlauge und Traubenzucker eine Küpe, welche Leukoindophenol $N \begin{cases} C_6H_4 . N(CH_3)_2 \\ C_{10}H_6 . OH \\ H \end{cases}$ enthält. Auch in saurer Lösung wird es in gleicher Weise reduziert.

Das Leukoindophenol kommt als Indophenolweiß oder Indophenol en pâte in den Handel und dient zur Herstellung von Druckfarben.

Mit diesem Farbstoff hergestelltes Blau ist daran kenntlich, daß es schon durch schwache Säuren in graubraun oder dunkelgrau verwandelt wird. Th.

Indophenolreaktion. Das Arzneibuch für das Deutsche Reich läßt als Identitätsprobe für Acetanilid 0·1 *g* desselben zur Spaltung in Essigsäure und Anilin zunächst mit 1 *ccm* Salzsäure eine Minute lang kochen; hierauf werden der klaren, nun Anilinhydrochlorid enthaltenden Flüssigkeit 2 *ccm* wässeriger Karbolsäurelösung (1 + 19), dann Chlorkalklösung (1 + 9) zugesetzt, wodurch nach dem Arzneibuch eine zwiebelrote, in Wirklichkeit aber mehr violette Trübung eintritt. Wird nunmehr mit Ammoniak übersättigt, so tritt eine beständige dunkelblaue Färbung (eines Indophenols) ein; daher hat diese Reaktion, welche auch mit Exalgin, Methacetin, Phenacetin eintritt, den Namen Indophenolreaktion erhalten. Th.

Indophor ist die Bezeichnung für die technische Indoxylsäure, $C_6H_4 \langle {C . OH \atop NH} \rangle C . COOH$, welche eine Zeitlang von der Badischen Anilin- und Sodafabrik in den Handel gebracht wurde, um im Zeugdruck Indigo auf der Baumwollfaser zu erzeugen. Die Indoxylsäure wird nach dem Verfahren von Knietsch dargestellt durch Erhitzen von Phenylglyzin-o-karbonsäure mit entwässertem Alkalihydrat auf Temperaturen über 200° und Abscheiden mit Säure. Es ist ein graugrünliches Pulver, das in feuchtem Zustande und namentlich beim Erwärmen in Indoxyl und Kohlensäure zerfällt. In Alkalien ist es leicht löslich, beim Schütteln mit Luft scheidet die alkalische Lösung Indigo ab. Ganswindt.

Indoxyl, β-Oxindol, ist eine ölige, in Wasser mit gelber Fluoreszenz lösliche Flüssigkeit, welche leicht verharzt. In konzentrierter Salzsäure ist Indoxyl mit roter Farbe löslich. In alkalischer Lösung geht es durch Oxydation schnell in Indigoblau über, leichter noch bei Gegenwart von Eisenchlorid. Erwärmt man die schwach alkalische oder die mäßig saure Indoxyllösung mit Isatin, so entsteht ein Niederschlag von Indigrot. Indoxyl ist in manchen Pflanzen an Zucker gebunden als Glykosid (Indikan, s. d.) vorhanden, z. B. in Indigofera leptostachya, Polygonum tinctorium; in anderen Pflanzen, wie z. B. in Isatis tinctoria ist es nicht an Zucker gebunden (vergl. den Artikel Indigo). Als Kaliumsalz der Indoxylschwefelsäure findet sich Indoxyl im Harn der Pflanzenfressser und nach Eingabe von Indol auch im menschlichen Harn (Harnindikan).

Indoxyl entsteht aus Indoxylsäure durch Kohlendioxyd-Abspaltung, sowie neben Chrysanilsäure beim Schmelzen von Indigoblau mit Kali unter Luftabschluß. Indoxyl ist isomer mit Oxindol.

$$C_6H_4 \langle {C(OH) \atop NH} \rangle CH \longrightarrow C_6H_4 \langle {CH_2 \atop NH} \rangle C = O$$

Indoxyl, β-Oxindol — Oxindol, α-Indolinon. H. Matthes.

Induktion nennt man die Erregung elektrischer Ströme in geschlossenen Leitern durch Änderungen in der Intensität oder Lage benachbarter elektrischer Ströme oder magnetischer Pole. Zur übersichtlicheren Darstellung der Induktionserscheinungen, wie sie von FARADAY 1831 entdeckt wurden, möge der geschlossene Leiter, in welchem der Strom hervorgerufen, induziert werden soll, und ebenso der elektrische Strom, welcher eventuell die Induktion bewirkt, in der Kreisform gedacht und beide in parallelen Ebenen liegend angenommen werden. Dann sind die wesentlichsten Induktionserscheinungen die folgenden. Das Entstehen eines galvanischen Stromes erzeugt in einem benachbarten, geschlossenen Elektrizitätsleiter einen elektrischen Strom, den sogenannten Schließungsstrom, von momentaner Dauer in einer Richtung, die jener des induzierenden Stromes entgegengesetzt ist. Das Verschwinden eines galvanischen Stromes erzeugt in einem benachbarten geschlossenen Leiter einen elektrischen Strom, den Öffnungsstrom, von momentaner Dauer, der in derselben Richtung wie der induzierende verläuft. Ein Strom, dessen Intensität sich vergrößert oder verkleinert, verhält sich in seinen Induktionswirkungen wie ein entstehender bezw. verschwindender Strom. Der Induktionsstrom hält so lange an, als die Intensitätsänderung des induzierenden dauert. Der Induktionsstrom, welcher im Gegensatz zu dem ursprünglichen primären auch sekundärer genannt wird, braucht zu seinem Entstehen nicht einmal einen abgesonderten Leiter, indem jeder elektrische Strom unter den angegebenen Umständen schon auf die Teile seines eigenen Leiters induzierend einwirkt. Einen solchen im eigenen Leiter des induzierenden Stromes induzierten Strom bezeichnet man als Extrastrom. Der beim Stromschluß entstehende Extrastrom wirkt dem primären Strom entgegen und verringert seine Intensität; der beim Öffnen der Leitung zustande kommende ist mit dem primären gleichgerichtet, vermehrt also im Augenblick des Öffnens seine Intensität. Ferner erzeugt die Annäherung eines vom elektrischen Strom durchflossenen Leiters an einen stromlosen, geschlossenen Leiter in letzterem einen elektrischen Strom, dessen Richtung jener des induzierenden entgegengesetzt ist, während durch die Entfernung des Stromleiters ein gleichgerichteter Strom entsteht. Der induzierte Strom hält so lange an, als die relative Lage beider Leiter sich ändert. Alle bisher besprochenen Arten der Stromerzeugung faßt man unter der allgemeinen Bezeichnung VOLTA-Induktion zusammen.

Bei der Induktion elektrischer Ströme durch Lageveränderung eines Stromleiters gegen einen anderen zeigt sich eine innige Beziehung zu den elektrodynamischen Erscheinungen. Die Grundgesetze der dynamischen Wechselwirkung von Strömen hat AMPÈRE angegeben, der auch passende Apparate (AMPÈREsches Gestelle) zur Demonstration dieser Stromwirkungen konstruierte. Die wesentlichsten der Erscheinungen, welche dem Gebiete der Elektrodynamik angehören, sind folgende: Zwei parallele, in gleicher Richtung fließende Ströme ziehen einander an. Zwei parallele, in entgegengesetzter Richtung fließende Ströme stoßen einander ab. Zwei unter einem Winkel gegeneinander gestellte Stromteile streben sich so zu drehen, daß ihre Richtung parallel und übereinstimmend wird.

In allen Fällen nun, in welchen durch eine Änderung in der relativen Lage eines induzierenden und induzierten Leiters ein Strom entsteht, verläuft derselbe in entgegengesetzter Richtung zu jener, die er haben müßte, um durch seine elektrodynamische Wechselwirkung mit dem induzierenden Strom dieselbe Lageveränderung zu bewirken.

Induktionswirkungen entstehen auch durch Einwirkung von Magnetpolen auf Leiter. Bei der Annäherung oder Entfernung eines Magnetpoles in bezug auf einen stromlosen, geschlossenen Leiter entsteht in letzterem ein elektrischer Strom, dessen Richtung auf der Bewegungsrichtung des Poles senkrecht steht und der für einen vom Pol gegen den Leiter blickenden Beobachter bei der Annäherung eines Südpoles oder der Entfernung eines Nordpoles im Sinne des Zeigers einer Uhr, bei der Annäherung eines Nordpoles oder Entfernung eines Südpoles im entgegen-

gesetzten Sinne verläuft. Das Entstehen und Verstärken oder das Verschwinden und Schwächen eines Magnetpoles in der Nähe eines stromlosen, geschlossenen Leiters wirkt auf letzteren in gleicher Weise ein wie ein gleichnamiger Pol, der sich vom Ort des entstehenden Poles gegen den Leiter hin, resp. vom Ort des verschwindenden Poles von dem Leiter wegbegibt. Der induzierte Strom dauert so lange, als die Intensität des Poles oder seine Lage zum Leiter sich ändert. Diese Art von Stromerzeugung faßt man unter dem Namen Magneto-Induktion zusammen. Auch bei der Magneto-Induktion hat der induzierte Strom die entgegengesetzte Richtung zu jener, die er haben müßte, um durch seine elektromagnetische Wirkung auf den Magnetpol dieselbe Lageveränderung zu bewirken.

In allen Fällen, in welchen die Änderung der relativen Lage vom induzierenden und induzierten Körper die Induktion verursacht, ist es für die Entstehung des Stromes gleichgültig, durch welchen von beiden Körpern diese Änderung bewirkt wurde.

Um merkbare Induktionswirkungen zu erzielen, vervielfacht man die Einzelwirkung, indem man als Leiter, in welchem ein Strom induziert werden soll, einen gut isolierten, dünnen Kupferdraht in vielfachen Windungen neben- und übereinander auf einem Hohlzylinder aufwickelt und die Enden mit dem Leiter verbindet, in welchem der Induktionsstrom zur Verwendung kommen soll. In den Hohlraum der Spule kann dann entweder zur Hervorrufung der VOLTA-Induktionserscheinungen eine kleinere, mit wenigen Windungen dicken Drahtes versehene Spule für den primären Strom, der durch eine passende Vorrichtung beständig geschlossen und geöffnet wird, oder zur Erzeugung von Magnetoinduktionserscheinungen ein Magnet eingeführt werden. Bei der Einführung eines Magnetes wirken natürlich beide Pole desselben ein, wobei dem näher an dem Leiter liegenden die Hauptwirkung zukommt.

Die durch Schließen oder Öffnen eines Stromes in der primären Spule erzeugte elektromotorische Kraft in der Sekundärspule ist unter sonst gleichen Umständen dem Produkte der Windungszahlen beider Spulen und der Intensität des induzierenden Stromes proportional, während sie von dem Querschnitt und der Beschaffenheit der verwendeten Drähte nicht beeinflußt wird. Die durch Entstehen und Verschwinden eines magnetischen Poles induzierte elektromotorische Kraft ist unter sonst gleichen Umständen der Windungszahl der induzierten Spule und der Intensität des sich ändernden Poles proportional und ebenfalls vom Querschnitt und von der Beschaffenheit des Spulendrahtes unabhängig. Dem Schließen und Öffnen eines gleich starken Stromes entspricht der Stärke nach dieselbe, der Richtung nach entgegengesetzte elektromotorische Kraft des Extrastromes, die in beiden Fällen der Windungszahl und der Intensität des primären Stromes proportional ist. Die Intensität des induzierten Stromes, nämlich die Elektrizitätsmenge, welche in der Zeiteinheit durch jeden Querschnitt des Leiters strömt, ist dann in allen Fällen um so größer, je größer die induzierte elektromotorische Kraft, je kleiner der Widerstand des induzierten Leiters (s. Galvanismus, Bd. V, pag. 508) und je kürzer die Zeit ist, in welcher die gesamte, in Bewegung gesetzte Elektrizitätsmenge den Leiter durchströmt, also je rascher der Induktionsvorgang sich abspielt.

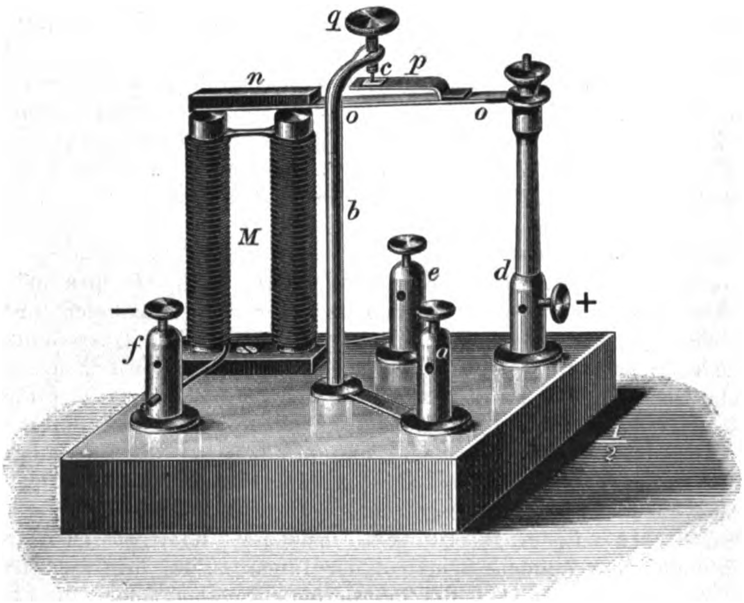
Die Induktionsströme unterscheiden sich in ihren Wirkungen nicht von gleich intensiven galvanischen Strömen, nur kann man bei der Erzeugung durch geeignete Vorrichtungen in den Induktionsapparaten eine bedeutend größere elektromotorische Kraft erzielen, als dies bei galvanischen Strömen praktisch möglich ist. Die Induktionsströme finden gegenwärtig ihre Hauptanwendung in der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung, in der Telephonie und Elektrotherapie. Die große Verwendungsfähigkeit der Induktionsströme in der Elektrotherapie gründet sich auf den Umstand, daß ihre Intensität in kurzer Zeit von Null bis zum Maximum ansteigt und sie hierdurch auf die Nerven und Muskeln einwirken, die nur von Stromschwankungen, nicht aber von konstanten Strömen affiziert werden.

PITSCH.

Induktionsapparate, Induktorien, sind Apparate zur Erzeugung elektrischer Ströme durch Induktion. Je nach der Art der Induktion, welche in dem Apparat zur Verwendung kommt, unterscheidet man VOLTA-Induktorien und Magneto-Induktorien, wovon insbesondere die ersteren für ärztliche Zwecke verwendet werden.

Die wesentlichen Bestandteile eines VOLTA-Induktoriums sind: Die primäre und sekundäre Spule, eine Vorrichtung zur Regulierung der Stärke des Induktionsstromes, ein Apparat zum Schließen und Öffnen des primären Stromes und eine galvanische Batterie. Die Sekundärspule, welche viele Windungen gut isolierten, dünnen Drahtes enthält, umhüllt vollständig die Primärspule, welche nur aus wenigen Windungen dicken Drahtes besteht. Bei den besseren Apparaten läßt sich die eine Spule aus der Höhlung der anderen teilweise oder ganz herausschieben, wodurch man die Induktionswirkung beliebig abschwächen kann, da die Ströme um so weniger intensiv ausfallen, je weniger Windungen beider Spulen sich decken, oder je weiter die Spulen voneinander entfernt

Fig. 1.

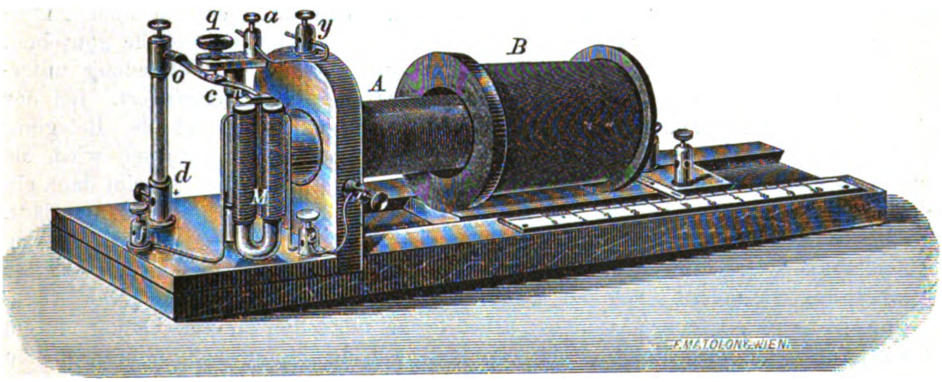


werden. Die Primärspule enthält in ihrer Höhlung ein Bündel isolierter, weicher Eisendrähte, welche beim Schließen des Stromes magnetisch werden, beim Öffnen desselben den Magnetismus wieder verlieren. Dieses Entstehen und Verschwinden von Magnetismus wirkt in gleichem Sinne induzierend auf die Sekundärspule ein wie das Schließen und Öffnen des Hauptstromes. Ein eingeschobener, massiver Eisenkern zeigt diese verstärkende Wirkung in bedeutend geringerem Grade, indem der Primärstrom auch in diesem Körper, dessen Oberfläche als geschlossener Leiter anzusehen ist, Ströme induziert, die ihrerseits wieder auf die Sekundärspule im entgegengesetzten Sinne wie der Hauptstrom induzierend einwirken. Diese Erscheinung benutzt man zur Modifikation der Induktionswirkung, indem man bei beabsichtigter Schwächung des Stromes eine Messing- oder Kupferröhre, den Moderator, über das Eisendrahtbündel in der Primärspule, oder zwischen die letztere und die Sekundärspule mehr oder weniger tief einschiebt.

Als Unterbrechungsvorrichtung verwendet man den WAGNER-NEEFschen Hammer in zahlreichen Modifikationen, von welchen nur jene beschrieben werden soll, die bei dem DUBOIS-REYMONDschen Schlittenapparat in Verwendung steht. Der Elektromagnet *M* dieses Stromunterbrechers (s. Fig. 1) besteht aus

zwei Eisenrohren, welche an dem einen Ende vertikal auf eine Eisenplatte angeschraubt, an dem anderen durch kleine Eisenzylinder abgeschlossen sind. Die Enden der Bewickelung des Magnetes führen zu den Klemmen *f* und *e* am Fußbrett des Apparates. An dem Metallständer *d* ist das eine Ende einer geraden Messingfeder *o o* angeschraubt, deren zweites Ende das Eisenstück *n* als Anker des Elektromagnetes trägt. Ein anderer Ständer *b* steht mit der Klemme *a* in Verbindung und trägt die am unteren Ende mit einer Platinspitze versehene Schraube *q*, deren Spitze gegen ein Platinplättchen *c* drückt, das an der kleinen, an *o o* angebrachten Feder *p* sitzt. Beim Gebrauch des Apparates verbindet man die Klemmen *f* und *d* mit den Polen einer galvanischen Batterie, die Klemmen *a* und *e* mit den Enden der Primärspule, wobei dann der Strom von *f* über *M* nach *e* geht, die Windungen der Primärspule durchläuft und nach *a*, ferner über *b, c, p, o, d* zur Batterie zurückgelangt. Der durch diesen Strom erzeugte Elektromagnet *M* zieht seinen Anker *n* an und unterbricht hierbei den Strom durch Trennung der Platinspitze von *c*. Diese Trennung erfolgt sehr rasch, indem durch die Wirkung der Feder *p* das Plättchen *c* noch gegen die Spitze *q* drückt, selbst wenn der Anker schon in Bewegung geraten ist, und erst wenn letzterer bei seiner Bewegung eine größere Geschwindigkeit erlangt, erfolgt die Trennung mit einem plötzlichen Ruck. Durch Unterbrechung des Stromes verschwindet auch der Magne-

Fig. 2.



tismus von *M*, und zwar infolge der angegebenen Konstruktion der Eisenkerne vollständig, der Anker *n* wird losgelassen, durch Anlegung des Plättchens *c* an den Stift *q* tritt wieder Stromschluß ein, und das frühere Spiel wiederholt sich. Durch Höher- und Tieferstellen der Schraube *q* läßt sich innerhalb gewisser Grenzen die Anzahl der Stromunterbrechungen in der Zeiteinheit ändern.

Fig. 2 zeigt ein aus den angegebenen Teilen zusammengesetztes Induktorium, den für ärztliche Zwecke am besten geeigneten Schlittenapparat von Dubois-Reymond. Bei diesem Apparate trägt das verschiebbare Brettchen, auf welchem die Sekundärspule *B* mit ihren Zuleitungsklemmen aufsitzt, noch einen Zeiger, der auf eine längs der Verschiebungsrinne angebrachte Teilung weist. Er zeigt auf Null, wenn die Mittelpunkte beider Spulen zusammenfallen und gibt in jedem anderen Fall den Abstand der Mittelpunkte der Spulen in Millimetern an. Für den Gebrauch in der ärztlichen Praxis wird der Induktionsapparat samt den dazu gehörigen Elementen, den Leitungsschnüren und Elektroden in einem Kästchen aus Holz oder Hartgummi in der handlichsten Weise vereinigt.

Bei eigener Wahl der Elemente sind solche von geringem inneren Widerstand zu nehmen, da auch die Primärspule einen kleinen Widerstand besitzt und in einem solchen Fall nur bei kleinem inneren Widerstand der Batterie eine größere Stromstärke zu erzielen ist. Es empfehlen sich also großplattige Bunsen-, Grove- oder Daniell-Elemente. Insbesondere der Gebrauch der letzteren wurde vom Kongreß der Elektriker 1881 für den Betrieb von Induktorien empfohlen. Der-

selbe Kongreß schlug auch zur Bestimmung der in der Elektrotherapie angewendeten Induktionsströme die Angabe des Rollenabstandes beim DUBOIS-REYMONDschen Apparat vor, der nach ein- für allemal festgesetzten Dimensionen gebaut und mit einem bestimmten Element (DANIELL) betrieben werden soll. Nur durch allgemeine Verbreitung solcher Normalapparate wäre es zu erreichen, daß die mit den Induktorien gewonnenen Resultate wissenschaftlich verwertbar und kontrollierbar würden.

Ein anderer Induktionsapparat, welcher wegen der großen Intensität und Schmerzhaftigkeit der Schläge nicht zu therapeutischen Zwecken, wohl aber als Hilfsapparat bei spektralanalytischen Untersuchungen Verwendung findet, ist der RUHMKORFFsche Funkeninduktor. Seine Einrichtung unterscheidet sich in den wesentlichen Bestandteilen nicht von jener der übrigen Induktorien. Die mit einem Bündel weicher Eisendrähte ausgefüllte Primärspule liegt vollständig und unverschiebbar in der Sekundärspule, welche mit zahlreichen Windungen sehr dünnen Drahtes bewickelt ist. Da die Isolierung für sehr hohe Spannung der Elektrizität ausreichen soll, sind nicht nur die einzelnen Windungen, sondern überdies noch die einzelnen Lagen von Windungen sorgfältig voneinander isoliert. Mit den beiden Unterbrechungsstellen am WAGNERschen Hammer (im früheren Beispiel Feder *o o* und Zuleiter *b*) sind die beiden Belegungen eines Kondensators (s. d.) in Verbindung, der im Fußbrett des Apparates untergebracht ist. Bei der Unterbrechung des Stromes wird nämlich infolge des hierdurch entstehenden Extrastromes Elektrizität von hoher Spannung gegen die Unterbrechungsstelle getrieben, wo sie sich im Funken ausgleicht und noch eine Zeitlang die Schließung unterhält, wodurch die Intensität des induzierten Stromes sich vermindert. Bei der Anwesenheit des Kondensators fließt nun diese Elektrizität auf die Belegung desselben und bindet sich hier, so daß der Strom rascher unterbrochen wird, als dies ohne Kondensator der Fall wäre. Bei der folgenden Schließung erscheint dann ein sehr kräftiger Funke, da sich der Kondensator auf dem kürzesten Wege entlädt.

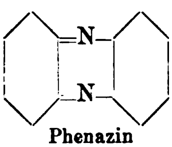
In anderen Induktorien wird nicht ein Sekundärstrom, sondern der in der Primärspule selbst auftretende Extrastrom verwendet; sie haben aber nur geringe Verbreitung gefunden. Auch die Magnetoinduktorien, die sogenannten Rotationsapparate, kommen in der ärztlichen Praxis nur selten zur Verwendung. Ihrem Prinzip nach unterscheiden sie sich, wenigstens in den gegenwärtig gebräuchlichen Formen, nicht von den Dynamomaschinen (s. Bd. IV, pag. 599). PITSCH.

Induktionsflüssigkeit. 300 *g* Kal. dichrom. löst man kalt in 3000 *g* Wasser und setzt der Lösung unter Umrühren 300 *g* englische Schwefelsäure von 1·83 sp. Gew. zu. Zuletzt fügt man 10 *g* Merkurisulfat in feinem Pulver hinzu. KOCHS.

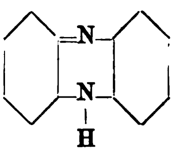
Induktor oder Anker werden in magnetelektrischen Maschinen diejenigen Teile genannt, in welchen durch den induzierenden Magneten vor dessen Polen Elektrizität in deren Drahtspulen und Magnetismus in deren Eisenkernen erzeugt werden. GÄNGE.

Indulin spritlöslich, Druckblau, Acetinblau etc., s. Induline. GANSWINDT.

Induline und **Nigrosine.** Unter diesem Namen sind seit Beginn der Anilinfabrikation eine Reihe dunkelblauer, blauer bis grauer Farbstoffe bekannt, über deren Konstitution lange Zeit hindurch Unklarheit herrschte und die erst in neuerer Zeit als eine Gruppe der Azinfarbstoffe erkannt sind, s. d. Bd. II, pag. 449. Während bei den eigentlichen Azinen das Phenazin als Kern erscheint, bildet den Kern der Induline der Indulinring.



Phenazin



Indulinring

Daraus ergibt sich am besten die nahe Beziehung zwischen den Indulinen und Safraninen (s. d.). Es sind Chinonimidderivate; da sie auch den Diphenylaminrest enthalten, können sie auch als Diphenylaminderivate betrachtet werden.

Die Induline werden nach dem Verfahren von CARO dargestellt durch Erhitzen von Amidoazobenzol mit Anilin und salzsaurem Anilin. Das Endprodukt ist die Indulinschmelze, welche je nach der Dauer der Einwirkung, der eingehaltenen Temperatur etc. verschiedene Induline enthalten kann. Die so gewonnenen Farbstoffe sind blauschwarze oder bräunlichschwarze, in Wasser unlösliche Pulver; sie lösen sich jedoch in Alkohol mit blauer oder blauvioletter Farbe. Die freien, durch Ammoniak abgeschiedenen Farbbasen lösen sich in Äther mit rotvioletter Farbe. Ihrer Konstitution nach sind diese Basen Mono- oder Di-Anilido-mono- oder Diphenylsafranine; die Chlorhydrate derselben sind die Spritinduline des Handels, welche als Indulin spritlöslich, Echtblau spritlöslich, Solidblau spritlöslich und Indogen bezeichnet werden. In der Seiden- und Wollfärberei werden sie nur noch vereinzelt angewendet; größere Verwendung finden sie im Zeugdruck, wo man sie in gewissen Lösungsmitteln, wie Äthylweinsäure, Lävulinsäure oder in Acetin löst; für diese Zwecke kommen sie auch mit den genannten Lösungsmitteln angeteigt als Druckblau, Lävulinblau und Acetinblau in den Handel.

Läßt man konzentrierte Schwefelsäure auf die obigen Spritinduline einwirken und sättigt das Reaktionsprodukt mit Soda, so gelangt man zu wasserlöslichen Indulinen. Diese sind bronzeglänzende Pulver und lösen sich in Wasser mit blauvioletter Farbe; die Lösungen werden durch Salzsäure blauer, durch Ammoniak mehr violett. Zinkstaub und Ammoniak entfärben die Lösungen, an der Luft tritt die ursprüngliche Farbe wieder auf. Im Handel erscheinen die wasserlöslichen Induline unter dem Namen: Echtblau B, 3B, 6B, R, Indulin B, R, N und Solidblau wasserlöslich. Sie färben Wolle je nach der angewendeten Indulinmarke blau bis blauviolett und finden ferner zur Herstellung von Lederlacken und Tinten ausgedehnte Verwendung.

Eine andere Reihe wasserlöslicher Induline werden nach dem Verfahren von WITT erhalten, wenn man die verschiedenen Spritinduline nochmals mit Anilin und salzsaurem Anilin erhitzt. Eine dritte Reihe wasserlöslicher Induline entsteht durch Erhitzen von Spritindulinen mit p-Phenylendiamin oder dem homologen p-Toluylendiamin. Die letztgenannten haben technische Wichtigkeit erlangt und finden sich als Paraphenylenblau und Toluylenblau im Handel. Eine ganze Reihe anderer Bildungsweisen von Indulinen können hier übergangen werden; nur kurz sei noch erwähnt, daß wasserlösliche Induline auch direkt durch Erhitzen von Azobenzol mit p-Phenylendiamin und etwas Salmiak erhalten werden.

Die Nigrosine werden nach dem Verfahren von COUPIER dargestellt durch Erhitzen von Nitrobenzol mit Anilin, salzsaurem Anilin und Eisen auf 180° oder durch Erhitzen von Nitrophenol mit Anilin und salzsaurem Anilin. Die erhaltenen Farbstoffe sind spritlöslich, wie die korrespondierenden Induline, von denen sie sich lediglich durch die graue bis graublaue Farbe unterscheiden. Im Handel befinden sich die Spritnigrosine unter dem Namen COUPIERs Blau und Nigrosin spritlöslich; sie dienen zur Herstellung der entsprechenden wasserlöslichen Nigrosine, außerdem zur Fabrikation von schwarzen Spritlacken und Firnisssen. Die wasserlöslichen Nigrosine sind schwarze, glänzende Bruchstücke, welche sich mit blaugrauer Farbe lösen und Wolle violettgrau bis blaugrau färben, aber vielfach auch zur Herstellung von Tinte dienen. Sie erscheinen im Handel als Nigrosin wasserlöslich, Grau B und R und Bleu de Bengale.

Die mit Indulinen und Nigrosinen hergestellten Färbungen und Drucke sind meist sehr echt.

Literatur: CARO und DALE, DINGLERS Polyt. Journ., 159, pag. 465. — MARTIUS und GRIESS, Zeitschr. f. Chemie, 1866, pag. 136. — HOFMANN und GEIGER, Ber. 1872, 5, 472. — v. DECHEND und WICHELHAUS, Ber., 1875, 8, 1609. — WITT und THOMAS, Chem. Soc., 1883, I, 112. Ber., 1883, 16, 1102. — WITT, Ber., 1884, 17, 74; 1887, 20, 1538. — FISCHER und HEPP, Ann., 1890 u. folg. — KEHRMANN und MESSINGER, Ber., 1893, 599. GANSWINDT.

Induration (durus) bedeutet eigentlich jede Verhärtung eines Organes oder einer Neubildung, doch versteht man gewöhnlich unter Induration ohne weiteren Beisatz das primäre syphilitische Geschwür, die Sklerose.

Indusium, Schleier, nennt man bei den Farnen das zarte Häutchen, welches die Sporangienhäufchen (sori) vor der Reife bedeckt. — S. Filices, Bd. V, 320.

Iné, ein afrikanisches Gift, welches wahrscheinlich aus Strophanthus-Samen bereitet wird.

Inebriantia (ebrius trunken), berauschende Mittel. — S. Analeptica.

Ineïn ist ein in den Samen von Strophanthus hispidus neben Strophanthin vorkommender Körper, der jedoch noch wenig bekannt ist. TH.

Inf. auf Rezepten = Infusum.

Infantin, ein von RINGLER-Aschaffenburg hergestelltes Kindernährmittel, soll enthalten: Eiweiß 5·5%, Fett 0·08%, Wasser 4·22%, Kohlehydrate 86·58% (davon in Wasser löslich 54·08%), Asche 2·81% (Ca 10·11%, K 2·64%, Na 25·27%, Cl 36·65%, SO_3 3·13%, P_2O_5 18·51%). ZERNIK.

Infarkt (farcio vollstopfen) bedeutet die Ablagerung von Entzündungsprodukten oder aus ihrer Lösung fallenden Salzen in Organen oder Geweben, durch welche die Zirkulation gehemmt wird. Wenn sich der Infarkt nicht löst, kann es zu Entzündungen, ja zum Brande kommen.

Infektion nennt man das Eindringen von meist mikroskopisch kleinen belebten Krankheitserregern in den Organismus. Die Stelle, an welcher dieser Einbruch von Mikroorganismen stattfindet, die Eingangs- oder Infektionspforte, ist für die verschiedenen Krankheitserreger eine sehr verschiedene. So vermag der Choleravibrio nur vom Darm aus, der Tripperkokkus nur von der Harnröhrenschleimhaut und wenigen anderen Schleimhäuten aus infektiös zu wirken, während andere Bakterien, wie die Eitererreger, von allen lädierten Körperstellen aus in die Gewebe eindringen können und die Malariaplasmodien nur dann zur Wirkung gelangen, wenn sie durch Insektenstiche oder auf andere Weise direkt in das Blut gelangen.

Damit eine Infektionskrankheit zustande komme, ist einerseits eine gewisse Virulenz der Krankheitserreger, andrerseits eine gewisse Empfänglichkeit des zu infizierenden Organismus erforderlich. Daher genügt die einfache Berührung mit den Krankheitserregern nicht immer, um zur Erkrankung zu führen, sondern es sind oft anderweitige mechanische, chemische, thermische u. s. w. Schädigungen der Gewebe erforderlich, um ein Haften der Krankheitserreger zu ermöglichen. Eine solche disponierende Rolle spielen auch die Erkältungsschädlichkeiten, die so oft von Infektionskrankheiten gefolgt sind. Infektionskrankheiten, welche alle, auch vollkommen gesunde Organismen einer Spezies angreifen, nennt LIEBREICH orthoparasitär, z. B. Lues für den Menschen; im Gegensatz hierzu ist z. B. die Tuberkulose für den Menschen nosoparasitär, d. h. die Erkrankung an Tuberkulose hat kranke Zellen zur Voraussetzung oder das, was gewöhnlich Disposition genannt wird. Für das Meerschweinchen ist Tuberkulose orthoparasitär.

Meist genügen wenige Einzelindividuen der Mikroorganismen, um eine Infektionskrankheit hervorzurufen; nur bei geringer Virulenz derselben sind größere Mengen erforderlich. Wohl zu unterscheiden von der Infektion ist die Intoxikation (s. d.), bei welcher die von den Mikroorganismen produzierten Giftstoffe in den Körper aufgenommen werden, ohne daß die Krankheitserreger selbst in denselben hineingelangen und sich daselbst vermehren. Die reine Intoxikation mit Bakteriengiften, die z. B. bei manchen Fleischvergiftungen eintritt, unterscheidet sich prinzipiell nicht von den Intoxikationen mit anderen, nicht bakteriellen Giftstoffen. — S. auch Infektionskrankheiten. PAUL TH. MÜLLER.

Infektionskrankheiten. Eine große Zahl von Krankheiten entsteht durch Eindringen von Mikroorganismen in den Körper, Ansiedlung in demselben und Wechselwirkung zwischen den Krankheitserregern und dem erkrankten Organismus. Diesen Vorgang nennt man Infektion (s. d.) und die auf diese Weise entstandenen Krank-

heiten Infektionskrankheiten. Durch Infektion kommen die meisten Entzündungen der verschiedenen Organe, tuberkulöse und syphilitische Veränderungen zustande.

Alle derartigen Erkrankungen sind bei geeigneter Versuchsanordnung übertragbar. Diese Übertragbarkeit ist nur bei einer besonderen Gruppe von Infektionskrankheiten so stark, daß sie klinisch deutlich zum Ausdruck kommt: diese Krankheiten sind ansteckend. Hierher gehören die sogenannten akuten Exantheme (Scharlach, Masern), Rotlauf, Typhus, Cholera, Pest, Starrkrampf, Kindbettfieber etc. Diese sind es, welche man schlechtweg als akute Infektionserkrankungen bezeichnet, ohne damit die infektiöse Natur anderer, nicht so leicht übertragbarer Erkrankungen (z. B. Pneumonie, Angina) in Abrede zu stellen.

Die krankmachenden Keime müssen durch eine Eingangspforte (Darmkanal, Verletzungen im Unterhautgewebe) in den Körper eindringen, sich an einer bestimmten Stelle ansiedeln und vermehren (in einer Schleimhaut, einem parenchymatösen Organ, im Blute) und können erst nach Ablauf einer für die einzelne Infektion bestimmten, für die verschiedenen Infektionen verschiedenen Zeit (s. Inkubationszeit) krankmachende Wirkungen entfalten. Diese letzteren bestehen in lokalen pathologischen Veränderungen am Ansiedlungsorte und in Allgemeinerscheinungen (Vergiftungserscheinungen), die durch lösliche Stoffwechselprodukte der Bakterien ausgelöst werden und unter denen das Fieber (s. d.) die wichtigste und gemeinsamste ist. Nach Ablauf einer Infektion hat der Erkrankte zumeist eine größere Widerstandsfähigkeit gegen eine neuerliche gleichartige Infektion erworben (s. Immunität). PETRY.

Infiltration ist die Einlagerung von Krankheitsprodukten in das Gewebe der tierischen Organe. Am häufigsten wird diese Bezeichnung für die Ansammlung von Eiterzellen benutzt, wobei dieser Eiterherd weder scharf abgegrenzt, noch auch in einer durch die Schmelzung des Gewebes gebildeten Höhle angesammelt ist (Abszeß). In solchen Fällen spricht man von eitriger Infiltration und eitrigem Infiltrate und meint damit immer eine diffuse Durchsetzung des Gewebes mit Eiter. In diesem Sinne gibt es auch Rundzelleninfiltrate, wenn nicht Eiterzellen, sondern Lymphozyten ähnliche Zellen die Infiltration bilden. Letztere kommen bei Hauttuberkulose, Syphilis und anderen mehr chronisch verlaufenden, insbesondere spezifischen entzündlichen Gewebsveränderungen vor.

Man spricht auch von serösen (wässerigen), von hämorrhagischen (durch Blutung) und andersartigen Infiltraten und Infiltrationen. KLEMENSIEWICZ.

Infiltrationsanästhesie s. Anästhetika (Bd. I, pag. 611).

Inflammable Gewebe s. unter Feuerlöschmittel, Bd. V, pag. 305. TH.

Inflammation s. Entzündung, Bd. IV, pag. 691 u. Entflammung, pag. 688.

Inflatin, eines der beiden Alkaloide in Lobelia (s. d.). TH.

Infloreszenz s. Blütenstand, Bd. III, pag. 69.

Influenza ist eine epidemische Erkrankung, die durch den von PFEIFFER entdeckten Influenzabazillus — ein sehr kleines Stäbchen, das besonders auf Blutserum wächst — hervorgerufen wird. Sie zeichnet sich aus durch Symptome von seiten des Nervensystems, des Respirations- und Digestionstraktes mit ganz hervorragender Prostration. Nach wenigen Tagen tritt Heilung ein, oder eine der zahlreichen Komplikationen (Pneumonien und Lungenabszesse, Otitiden, Neuritiden, Herzerkrankungen, Augenerkrankungen) gefährden den Kranken. PETRY.

Influenzapulver für Pferde. Ammon. chlorat. 30 *g*, Rad. Liquirit. 60 *g*, Natr. sulfur. 80 *g*, Kal. nitric. 80 *g*. Dreimal täglich einen Eßlöffel voll im Getränk. KOCHS.

Influenzin soll ein Gemisch darstellen aus Chininsalizylat, Koffeïn, Phenacetin und Chlornatrium. In Dosen von 0·5 *g* wurde es gegen Influenza, Migräne etc. empfohlen. Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Influenzinum, Grippinum, Grippenschleim (isopath.). Eine Verreibung des schleimigen Auswurfes an Influenza Erkrankter. KOCHS.

Influenzmaschine s. Elektrisiermaschine, Bd. IV, pag. 594.

Infraktion (frangere) wird im Sinne eines unvollständigen Bruches, einer Knickung der Knochen gebraucht. Sie kommt nur bei krankhaft erweichten Knochen vor.

Infrikation = Einreibung, s. Bd. IV, pag. 700.

Infundierapparate, Dekoktorien nennt man die zur Anfertigung von Aufgüssen und Abkochungen erforderlichen Geräte. Sie bestehen aus dem Dampfentwickler, dem Dampfbade und den Infundierbüchsen (s. Infusa et decocta). Bei den einfachsten Geräten dieser Art dient als Dampfentwickler und Dampfbad zusammen ein sogenanntes Wasserbad, das heißt ein Behälter, in dem auf beliebiger Wärmequelle Wasser rasch zum Sieden gebracht werden kann, so daß die Dämpfe des lebhaft siedenden Wassers etwa zwei Drittel einer in den Dampfraum eingesetzten Infundierbüchse umspülen und diese so erhitzen, daß ihr Inhalt rasch bis fast zum Siedepunkt des Wassers gebracht wird.

Einen solchen **Schnellinfundierapparat** (von GUSTAV CHRIST & Ko., Berlin) zeigt Fig. 3 im Durchschnitt. Der Wasserkessel *d* ist rings von einem Schutzmantel

Fig. 3.

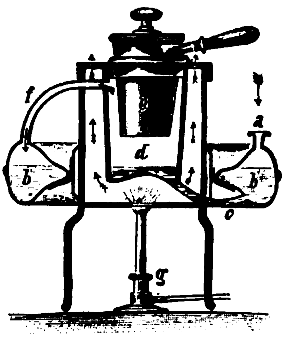
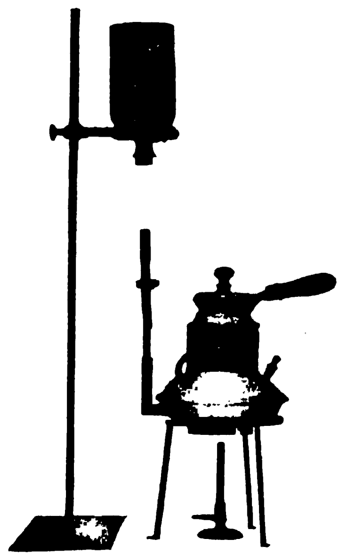


Fig. 4.

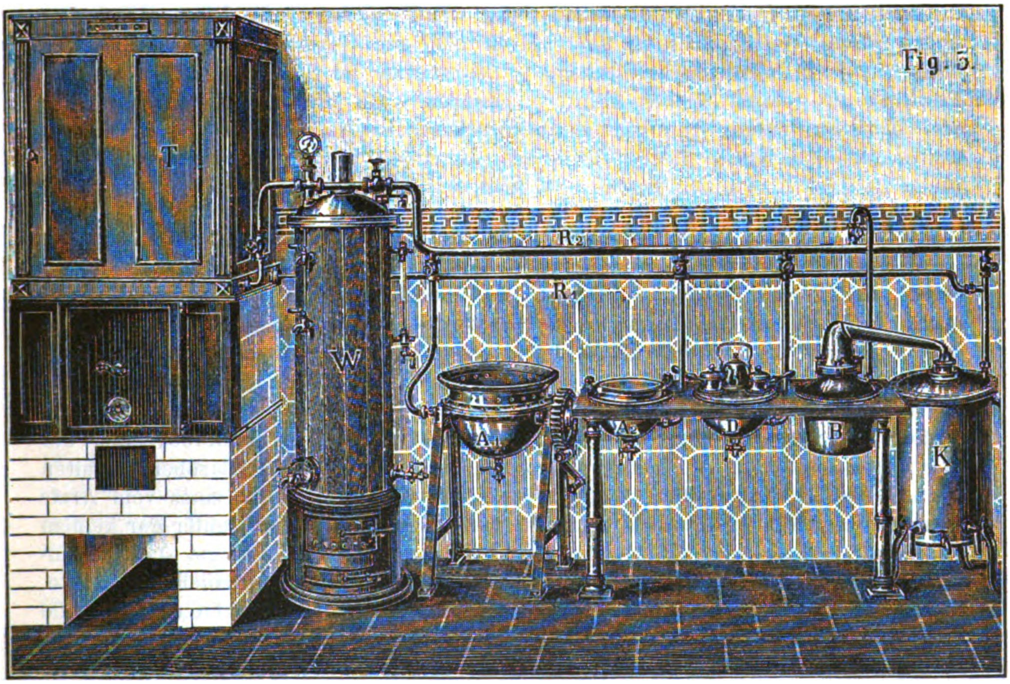


aus Eisenblech umgeben, der auf einem Dreifuß steht und dessen Boden in der Mitte durchlocht ist, um die unmittelbare Beheizung des Wasserkessels durch die Flamme eines Gasbrenners zu gestatten. Die obere Schlußplatte von Messing verbindet Wasserkessel und Heizmantel. Sie besitzt in der Mitte eine runde Öffnung zur Aufnahme der Infundierbüchse *e*, deren Dichtungsring passend in die Öffnung eingeschliffen ist. Die Verbrennungsgase der Flamme entweichen durch die rings um die Infundierbüchse angebrachten Öffnungen in der Richtung der Pfeile. Rund um den Schutzmantel ist ein ringförmiger, geschlossener Wasserbehälter *b* angebracht, der mit dem Innern des Wasserkessels durch die Rohre *c* und *f* in Verbindung steht und bei *a* eine verschließbare Öffnung zum Einfüllen des Wassers besitzt. Vor Benutzung dieses Gerätes wird durch *a* langsam so viel destilliertes Wasser eingegossen, bis etwa 50 *ccm* durch die Röhre *c* nach *d* eingetreten sind. Alsdann wird *d* beheizt. Die geringe Menge Wasser in *d* ist in wenigen Augenblicken zum Sieden erhitzt, die Dämpfe umspülen und erwärmen die Infundierbüchse, der Überschuß wird durch das Rohr *f* nach *b* abgeführt und dort verdichtet. Ein beständiger Ersatz des in *d* verdampfenden Wassers findet aus *b* durch das Rohr *c* statt. Die Verwendung von destilliertem Wasser zur Beschickung des Apparates schließt die Entstehung von Kesselstein aus, der sich beim Verdunsten kalkhaltigen Wassers bilden und die Röhre *c* verstopfen würde. Um bei diesen und anderen Apparaten die Wasserfüllung stets auf gleicher Höhe zu erhalten und damit Beschädigungen durch Aus-

brennen des Wasserinhaltes, die bei fahrlässiger Handhabung leicht vorkommen können, zu verhindern, hat Dr. F. CALLIESS-Berlin die aus Fig. 4 ohne weiteres verständliche Vorrichtung angebracht. Sie bewirkt das Nachfüllen des verdunstenden Wassers mit Hilfe der umgestürzten Flasche und steht als „Wasserbad mit konstantem Niveau und automatischer Nachfüllvorrichtung" unter Gebrauchsmusterschutz Nr. 207.450. Solche Schnellinfundierapparate werden auch für Petroleum- oder Spiritusheizung sowie für eine oder zwei Infundierbüchsen gebaut. Sie sind für kleine Apotheken und in großen für die Nachtrezeptur sehr geeignet.

Die großen Apotheken, in deren Laboratorien täglich gearbeitet wird, sind meist im Besitze eines während der Arbeitszeit geheizten und mit besonderem Dekoktorium verbundenen **Dampfapparates**, der zugleich das für den Betrieb benötigte destillierte Wasser gewinnen läßt. Einen solchen zeigt Fig. 5. Als Dampfentwickler dient

Fig. 5.



der mit Wärmeschutzmasse und Holzmantel bekleidete Wasserkessel *W*. Gewöhnlich ist dieser Kessel auf einen Überdruck von 3 Atmosphären geprüft und gestattet beim Arbeiten einen Überdruck von $1^1/_2$ Atmosphären anzuwenden, also Dampf von fast 128° zu erzeugen. Es ist leicht einzusehen, daß man durch so hoch erhitzten strömenden Wasserdampf Wasser, Salzlösungen und Sirupe in kürzester Frist zum wallenden Sieden bringen kann. Dazu ist freilich erforderlich, daß man dem erhitzten Dampfe seine Spannung erhält, das heißt die Ablaufhähne der betreffenden Dampfräume nur so weit öffnet, als zum Ableiten des verdichteten Wassers unbedingt notwendig ist. Das kann bei dem großen Abdampfkessel A_1 neben dem Wasserkessel leicht geschehen, denn hier tritt der Dampf durch die Achse, um welche der Kessel mit Hilfe des Zahnrades und der Kurbel gedreht und damit seines flüssigen Inhaltes entleert werden kann, in einen geschlossenen Dampfmantel, dessen unterer Ablaufhahn entsprechend eingestellt wird. In der Regel ist eine besondere kupferne Leitung vorgesehen, die das abtropfende Wasser und den mit diesem entweichenden Überschuß an Dampf wegzuleiten imstande ist; diese Leitung ist in Fig. 5 nicht eingezeichnet.

Das kleine Abdampfbecken A_2 dient zur Aufnahme von Abdampfschalen. *D* ist das **Dekoktorium** zur Anfertigung von Aufgüssen und Abkochungen. In die Öffnungen seiner Deckplatte werden der innen verzinnte Teekessel, in dem Wasser heiß erhalten wird, und die Infundierbüchsen eingesetzt. Nötigenfalls können die Öffnungen mit schweren Metalldeckeln verschlossen werden. Die Schliffe der Abdichtungen dieser Teile des Dekoktoriums schließen nicht dicht genug, um die Überspannung des Dampfes und damit eine Temperatur über 100° erhalten zu können. Es ist daher nicht zu befürchten, daß der Inhalt der Infundierbüchsen in wallendes Sieden gerät. Sollte trotzdem diese Gefahr vorliegen, so öffnet man den unteren Abtropfhahn des Dekoktoriums *D* vollständig und ist nunmehr gegen Überhitzung gesichert. *B* ist eine Destillierblase, die mit gespanntem oder mit strömendem Dampf betrieben werden kann, *K* der Kühler. Große Mengen von Abkochungen werden im Kessel A_1 oder in der Destillierblase *B* bereitet; für die gewöhnliche Rezeptur reicht das Dekoktorium *D* aus.

Zur Seite des Dampfkessels befindet sich der Trockenschrank *T*, der durch eine eigene kleine Heizvorrichtung oder durch den zur Gewinnung des destillierten Wassers ohnehin entwickelten Dampf — der durch ein Schlangenrohr unter den Trockenraum geleitet werden kann — erwärmt wird. Für die meisten Apotheken wird diese Einrichtung genügen. Große Geschäfte werden sie vollständiger haben, kleinere kommen mit weniger Geräten aus, die zudem in verschiedenartigster Weise auf einen kleinen Raum zusammengedrängt sein können. LENZ.

Infundieren = Aufgießen s. Infusa. TH.

Infusa concentrata und **Infusa sicca.** In manchen Apotheken ist es üblich, zur Rezepturerleichterung Infusum Digitalis und Inf. Ipecacuanhae, wenn solche viel und oft gebraucht werden, in konzentrierter Form, als Infusum concentratum oder als Infusum siccum (d. h. ein unter Zusatz von Zucker zur Trockne verdampftes Infusum) vorrätig zu halten, letzteres gewöhnlich in der Stärke, daß ein Teil des trockenen Infusums einem Teile der Substanz entspricht. Über die Zulässigkeit der Verwendung der Infusa sicca spricht sich VULPIUS, einer der tüchtigsten deutschen Apotheker, dahin aus, daß „kein Zweifel darüber obwalten könne, daß die Substitution eines solchen Präparates an Stelle eines vom Arzte verordneten frischen Infusums unter gar keinen Umständen und unter gar keinem Vorwande zulässig sei; mit gleichem Rechte hätte man schon längst statt der Infusa und Dekokte aus Bequemlichkeitsrücksichten Lösungen der offizinellen Extrakte, soweit solche vorhanden sind, verwenden können.“ Ph. Helv. verbietet direkt die Anwendung der Infusa sicca. Ebensowenig zulässig erscheint die Verwendung der für längere Zeit vorrätig gemachten Infusa concentrata, die meist in der Stärke bereitet werden, daß zehn oder zwanzig Teile einem Teile Substanz entsprechen, und denen der besseren Haltbarkeit wegen Weingeist zugemischt wird. Unbedenklich dagegen dürfte wohl das in vielen Apotheken befolgte Verfahren sein, nämlich täglich frisch auf einmal eine größere, dem Tagesbedarf annähernd entsprechende Menge des betreffenden Infusums in etwas konzentrierterer Form (etwa 2 : 100) zu bereiten und tagsüber zu verwenden; selbstverständlich wird ein am Abend etwa verbleibender Rest weggegossen. GREUEL.

Infusa et Decocta, Aufgüsse und **Abkochungen.** Nach dem Arzneibuche für das Deutsche Reich, vierte Ausgabe, vom Jahre 1900, wird zur Bereitung von Aufgüssen das nötigenfalls zerkleinerte Arzneimittel in einem geeigneten Gefäße mit heißem destillierten Wasser übergossen und fünf Minuten lang im Wasserbade unter wiederholtem Umrühren erhitzt. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit durchgeseiht. Bei Aufgüssen, für welche die Menge des anzuwendenden Arzneimittels nicht vorgeschrieben ist, wird 1 T. desselben auf 10 T. Aufguß genommen. Ausgenommen hiervon sind die Drogen der Tabelle *C* des Arzneibuches, von denen Aufgüsse nur dann abzugeben sind, wenn die Menge des Arzneimittels vorgeschrieben ist.

Zur Bereitung von Abkochungen wird das nötigenfalls zerkleinerte Arzneimittel in einem geeigneten Gefäße mit kaltem destillierten Wasser übergossen und eine halbe Stunde lang im Wasserbade unter wiederholtem Umrühren erhitzt. Alsdann wird die noch warme Flüssigkeit abgepreßt. Ist die Menge des anzuwendenden Arzneimittels nicht vorgeschrieben, so gelten die vorstehend bei den Aufgüssen wiedergegebenen Bestimmungen. Wenn Decoctum Althaeae oder Decoctum Seminum Lini verlangt werden, so sind kalt bereitete Auszüge abzugeben, zu deren Anfertigung man die zerschnittenen Wurzeln oder die ganzen Samen mit kaltem Wasser eine halbe Stunde lang stehen läßt und dann den schleimigen Auszug ohne Pressung von dem Rückstande trennt.

Als Decoctum Salep ist nach Anlage VII des Arzneibuches Salepschleim — s. **Mucilago Salep** — zu bereiten. Die zu Aufgüssen oder Abkochungen zu zerkleinernden Pflanzenteile sind bei leicht ausziehbaren Stoffen grob (Sieb Nr. 1 von 4 *mm* Maschenweite), bei schwerer auszulaugenden Drogen mittelfein (Sieb Nr. 2 von 3 *mm* Maschenweite) zerkleinert anzuwenden, weichere Früchte und ähnliche Stoffe sollen leicht gequetscht werden, in jedem Falle ist das beim Zerkleinern entstehende feine Pulver abzusieben. Die so vorbereiteten zerkleinerten Pflanzenteile nennt man Spezies.

Die erste Auflage der Pharmacopoea Germanica schrieb für ein **Decoctum concentratum** das Verhältnis von 1·5 T. Spezies zu 10 T. Kolatur, für ein **Decoctum concentratissimum** ein solches von 2:10 vor.

Decocto-infusa sind Abkochungen, bei denen fünf Minuten vor Beendigung des Erhitzens einer Abkochung noch eine besser durch Infusion auszuziehende Droge (z. B. Radix Valerianae oder andere aromatische Arzneistoffe) zugesetzt wird und die nach diesem Zusatze wie Aufgüsse weiter behandelt werden. Für sehr harte, holzige Drogen wird bisweilen vor deren Verwendung zu einer Abkochung ein Einweichen bei gewöhnlicher oder erhöhter (50—60°) Temperatur vorgeschrieben. Man spricht alsdann von einem Mazerations- oder einem Digestionsdekokt. Manche Stoffe, wie Cortex Granati, werden von Wasser allein nur unvollkommen erschöpft, andere, z. B. Folia Uvae Ursi, besitzen einen natürlichen Wachsüberzug, der dem Zutritt des Wassers zum Pflanzengewebe hinderlich ist. In solchen Fällen pflegt eine Durchfeuchtung der Spezies mit etwas Spiritus und entsprechendes Stehenlassen des Gemisches vor der Abkochung vorgeschrieben zu werden.

Bei Chinarinde u. s. w. wird zur besseren Lösung von Alkaloiden und anderen Bestandteilen nicht selten der Abkochung von Anfang an etwas Säure zugesetzt. In allen Fällen handelt es sich bei Anfertigung von Aufgüssen und Abkochungen um Herstellung wässeriger Auszüge der wirksamen Bestandteile bestimmter Drogen; diesem Zwecke haben die Vorschrift seitens des Arztes einerseits, die Anfertigung durch den Apotheker andrerseits zu entsprechen. Letztere betreffend ist noch folgendes zu bemerken:

Als „geeignetes Gefäß“ zur Anfertigung von Aufgüssen u. s. w. dient die „Infundierbüchse“, deren Erhitzung im „Infundierapparat“ (s. d.) stattfindet. Die Infundierbüchsen sind zylindrische Gefäße von reinem Zinn (oft unten mit Messingmantel) oder von Porzellan, je mit gut schließendem Deckel aus dem gleichen Materiale. Sie tragen am oberen Drittel einen Dichtungsring von Messing, mit dem sie in die obere Platte des Infundierapparates gut schließend eingesetzt werden, so daß während des Erhitzens die unteren zwei Drittel der Büchse von den die volle Siedetemperatur besitzenden strömenden Dämpfen des Wasserbades (nicht von dem siedenden Wasser des Bades) umgeben sind. Hierbei findet durch den Temperaturausgleich im Innern der Infundierbüchse zwar fortdauernd Bewegung statt, doch ist noch wiederholtes Umrühren vorgeschrieben. Dies hat am besten mit Hilfe eines Glasstabes zu geschehen und ist keinesfalls mit einem eisernen Spatel zu bewirken. Abgesehen vom Umrühren ist die Infundierbüchse während ihrer Benutzung mit dem Deckel verschlossen zu halten. Saure Aufgüsse

und Abkochungen (Decoct. Tamarindorum, Decoctum Chinae cum acido u. s. w.) sind stets in Porzellan, niemals in Metall zu bereiten. Die Infundierbüchsen sind nach der Benutzung sofort innen und außen zu putzen, sie müssen stets blank und geruchlos zum Gebrauche bereit stehen. Das Durchseihen geschieht durch locker gewebte **Kolatorien** (s. d.) oder **Kolierapparate** (s. d.), das Pressen mit der Hand oder mit einer **Dekoktpresse** (s. Pressen). Auch diese Geräte müssen nach dem Gebrauche sofort ausgewässert und stets rein gehalten werden und dürfen den Auszügen weder eine fremde Färbung noch fremdartigen Geruch oder Geschmack erteilen. Althee oder Leinsamen wird nicht abgepreßt. LENZ.

Infusa composita, nach Vorschrift der Arzneibücher verschiedener Länder:

Infusum antiscorbuticum. Cort. rad. Bardanae, Cort. rad. Raphani rustic., Fol. Cochleariae, Fol. Trifolii fibrini, Herb. Nasturtii aa. 15. Aqu. ebullient. 1840. (Ph. Hisp.) KOCHS.

Infusum Aurantii comp. (Ph. Brit.): Cort. Fruct. Aurant. 4, Cort. Fruct. Citri recent. 2, Caryophyll. 1, Aqu. ebullient. 160. 15 Minuten. KOCHS.

Infusum Catechu. (Ph. Brit.): Catechu Gambir. gr. pulv. 5·3, Cort. Cinnam. ceyl. cont. 1, Aqu. ebullient. 149. $^1/_2$ Stunde. KOCHS.

Infusum Gentianae compositum (Ph. Brit.): 3·75 *g* Radix Gentianae, 3·75 *g* Cortex Aurantii, 7·5 *g* Cortex Citri recens und Aqua q. s. zu 300 *g* Kolatur. Die Zeitdauer der Abkühlung vor dem Kolieren beträgt $^1/_4$ Stunde. GREUEL.

Infusum Ipecacuanhae composit. Inf. rad. Ipecac. 0·5 : 175·0, Liquor Ammon. anisat. 5·0, Sir. simpl. 25·0. KOCHS.

Infusum Jugland. composit. Fol. Jugland., Cort. Jugland. Nuc. conc. aa. 100·0. Aquae fervidae 5000·0. Nach 1 Stunde werden in der Kolatur Calc. chlorat. 80·0 gelöst. KOCHS.

Infusum laxans (Form. magistr. Berol. et Colon.): 15 *g* Folia Sennae zu 155 *g* Kolatur, in welcher 45 *g* Magnesium sulfuricum gelöst werden. GREUEL.

Infusum laxativum s. Infusum Sennae cum Manna Ph. Austr. GREUEL.

Infusum laxativum Hufeland: 10 *g* Folia Sennae zu 140 *g* Kolatur, in welcher 20 *g* Natrium sulfuricum und 20 *g* Manna gelöst werden. GREUEL.

Infusum Mannae carminativ. Fol. Sennae 7, Fruct. Anisi 4, Aqu. ebullient. 345, zur Kolatur Mannae 30, Kal. tartaric. 4 (Ph. Hisp.). KOCHS.

Infusum Mannae laxativ. Fol. Senn. 25, Mannae 60, Magnes. sulf. 8, ad 345 Colatur. KOCHS.

Infusum Rhei kalinum ist ein bei uns selten gebrauchtes Synonym von Tinctura Rhei aquosa. Nach Ph. Austr. wird Tinct. Rhei aquosa mit Natrium carbonicum bereitet und demgemäß Infusum Rhei cum Natrio carbonico als deren Synonym aufgeführt. GREUEL.

Infusum Rosae aluminatum, Solutio Scudamore. Inf. flor. rosae rubr. 95·0, Alumin. 5·0. KOCHS.

Infusum Rosae composit. (Nat. Form.): Flor. rosae rubr. 13·0, Acid. sulfur. dil. (10%) 9 *ccm*, Aqu. ebullient. 1000 *ccm* werden 1 Stunde stehen gelassen, dann 40·0 Sacchar. hinzugefügt und koliert. KOCHS.

Infusum Sennae compositum D. A. IV, Wiener Trank, entspricht dem Infusum Sennae cum Manna Ph. Austr. (s. d.) und wird folgendermaßen zubereitet: 50 T. mittelfein zerschnittener Sennesblätter werden mit 450 T. heißen Wassers kunstgerecht infundiert und in der durch Auspressen gewonnenen Kolatur 50 T. Kaliumnatriumtartrat, 1 T. Natriumkarbonat und 100 T. Manna gelöst, die

Lösung durchgeseiht, mit kochendem Wasser auf 475 T. gebracht, mit 25 T. Spiritus versetzt und 24 Stunden zum Absetzen bei Seite gestellt. Bei der Verabreichung soll vom Bodensatz klar abgegossen werden.

An vielen Orten ist das Infusum Sennae compos. als „Wiener Tränkchen" ein lebhafter Handverkaufsartikel und wird zu diesem Zwecke vorrätig gehalten. Für diesen Fall liefert die Vorschrift des D. A. IV ein brauchbares Präparat, welches sich bis zu 4 Wochen hält. Wünscht man einen noch haltbareren Wiener Trank, so muß man ihn in geschlossenen 50-Grammfläschchen eine Stunde lang auf 90° erhitzen und langsam erkalten lassen.

Wo das Präparat selten verlangt wird, herrscht der Brauch vielfach, ein Infusum Sennae compos. triplex oder inspissatum vorrätig zu halten, um dieses in Wasser gelöst als Wiener Tränkchen zu dispensieren; die Wirkung dieser Flüssigkeit ist jedoch erfahrungsgemäß derjenigen des vorschriftsmäßig bereiteten Tränkchens nicht gleich und kann demnach das Verfahren nicht als zulässig bezeichnet werden. GREUEL.

Infusum Sennae cum Manna, Ph. Austr. 25 *g* Folia Sennae Alexandrina werden mit 200 *g* kochenden Wassers infundiert, 1/4 Stunde bei Seite gestellt und in der durch Auspressen gewonnenen Kolatur 35 *g* Manna gelöst. Das Gewicht des geklärten und filtrierten fertigen Präparates soll 220 *g* betragen. GREUEL.

Infusum Sennae salinum. Fol. Sennae 1 wird mit 10 T. kochendem Wasser infundiert, nach dem Erkalten koliert, 1 Natr. sulfuric. und 1 Mel depurat. zugesetzt und filtriert; Ausbeute 10. (Ph. Russ.) KOCHS.

Infusum Sennae „Sevestre" ist ein Aufguß aus 10 *g* gebranntem Kaffee, 4 *g* Sennesblättern, 30 *g* Manna mit 200 *g* Wasser. Die ganze Dosis soll als Laxans für Kinder im Laufe eines Tages genommen werden. KOCHS.

Infusum Valerianae composit. (Form. Berol.) Infus. Valerian. rad. 20·0 : 170·0, Aether. acetic. 2·0, Sir. Cinnamom. 30·0. KOCHS.

Infusa simplicia, nach Vorschrift der Arzneibücher verschiedener Länder.

1. Pharmacopoea Britannica.

Dauer des Aufgusses 1/4 Stunde, wenn nicht anders besonders erwähnt.

a) 1 + 20 kochendes Wasser.

Cort. Angosturae. — Cort. Aurantii. — Fol. Bucco. — Cort. Cascarillae pulv. Nr. 10. — Flores Chamom. Roman. — Rad. Colombo c. aqu. frigid., 1/2 Stunde. — Fol. Jaborandi, 1/2 Stunde. — Strobul. Lupuli. — Fol. Matico. — Rad. Ratanh. cont. — Rad. Rhei. — Secal. cornut. — Rad. Senegae, 1/2 Stunde. — Fol. Uvae ursi.

b) 1 + 40 kochendes Wasser. Caryophyll. contus. — Rad. Valerian. 1 Stunde.

c) 1 + 147. Fol. Digital.

d) 1 + 16. Flor. Koso p. gross.

e) 1 + 100. Lignum Quassiae.

2. Pharmacopoea Gallica.

Dauer des Aufgusses 1/2 Stunde.

a) 5 + 1000.

Herb. Absinth. — Flor. Arnicae, filtra! — Flor. Aurantii. — Flor. Boragin., filtra! — Flor. Chamomill. — Flor. Farfarae. — Spec. flor. pectoral. — Rad. Gentian. 4 Stunden macera! — Herb. Hyssopi. — Fol. Melissae. — Fol. Menth. pip. — Fol. Salviae. — Cort. Simarub., 4 Stunden macera! — Flor. Verbasci, filtra! — Lign. Quassiae. — Rad. Rhei, 4 Stunden macera! — Flor. Rhoeados. — Flor. Sambuci. — Fol. Saponariae.

b) 10 + 1000.

Fol. Boragin. — Fol. Bucco. — Herb. Cardui benedicti. — Herb. Centaurii. — Fol. Cichorii. — Fol. Bucco. — Herb. Adiant. pedat. — Flor. Althaeae. — Rad. Althaeae c. aqu. ebullient. — Fruct. Anisi. — Herb. Artemisiae. — Fol. Euca-

lypti. — Herb. Fumariae. — Herb. Hederae. — Fol. Jaborandi. — Rad. Liquirit. 6 Stunden macera. — Strobul. Lupuli. — Stigm. Maidis. — Flor. Malvae. — Herb. Parietariae. — Fol. Scabiosae. — Rad. Senegae. — Fol. Theae. — Flor. Tiliae. — Fol. Uvae ursi. — Rad. Valerianae. — Herb. Violae tricolor. — Flor. Violae odorat.

c) 20 + 1000.

Cort. Chinae, 2 Stunden. — Rad. Bardanae, 2 Stunden. — Rad. Consolidae 2 Stunden. — Crocus. — Stipites Dulcamar. 2 Stunden. — Rhiz. Fragariae 2 Stunden. — Rad. Helenii, 2 Stunden. — Rad. Lapathi acuti, 2 Stunden. — Rad. Ratanh. 2 Stunden. — Turion. Pini. — Rad. Asparagi 2 Stunden. — Rad. Althaeae 10 Minuten, kochendes Wasser!

d) 1 + 7·5. Flores Koso p. gr., nicht kolieren!

3. Pharmacopoea Hispanica.

a) 5 + 345. Fol. Capill. veneris. — Flor. Chamom. Romanae. — Herb. Absinth. — Fol. Farfarae. — Flor. cordial. — Herb. Hyssopi, $^1/_2$ Stunde. — Fol. Menthae. — Fol. Salviae. — Flor. Tiliae.

b) Nach verschiedenem Verhältnis.

Cort. Chinae Calisayae und fusc. 15 ad 690 Colar. — Rad. Colombo 1 + 100 filtra! — Flor. Arnicae 2 + 345. — Rad. Arnicae 1 + 125. — Cort. rad. Bardanae 22 + 690. — Fol. Digital. 1 + 345. 15 Minuten. — Rad. Ipecac. 1 + 60. — Fol. Jaborandi 1 + 60. — Flor. Koso 1 + 11·5 pulv. subtilis, nicht kolieren! — Flor. Malvae 1 + 69. — Capit. Papaveris 15 + 520. — Lign. Quassiae 1 + 138 macera! — Rad. Rhei 1:30. — Flores Rhoeados 2 + 335. — Flores Sambuci 2 + 945. — Lign. Sassafras 5 : 690 Colat. — Rad. Senegae 1 : 138. — Rad. Valerianae 1 + 138.

4. Pharmacopoea Nederland.

Flor. Arnicae 4 : 100. — Fol. Digital. 1 : 200. — Cort. rad. Ipecac. 1 : 200. — Lign. Quassiae 1 : 75 filtra! — Fol. Sennae 4 : 100.

5. Pharmacopoea Norvegica.

Rad. Althaeae 10 + 100, $^1/_2$ Stunde, kalt, nicht umrühren.

6. Pharmacopoea Portugies.

Rad. Althaeae 10 + 200, 1 Stunde. — Cort. Chinae Calisayae 5 + 100. — Fol. Digital. 1 + 200, 15 Minuten. — Lign. Quassiae 1 + 50, 2 Stunden, filtra! — Rad. Senegae 1 + 100, 1 Stunde. — Rad. Althaeae 10 + 200, 1 Stunde. KOCHS.

Infusion (infundere eingießen) heißt die Einführung medikamentöser Flüssigkeiten in die Blutbahn, wozu man in der Regel eine Armvene benutzt. Wegen ihrer Gefährlichkeit in der vorantiseptischen Zeit verlassen, ist sie neuerdings wieder eingeführt und namentlich durch LANDERER zu einer ganz gefahrlosen Methode der Applikation (s. d.) ausgebildet worden. Sie hat vor der subkutanen Injektion den Vorzug der geringeren Schmerzhaftigkeit, der genauesten Dosierung und der höchsten Wirkungsintensität, weil die ganze Arzneimenge auf einmal und unverändert in die Blutbahn gelangt. Es können selbstverständlich nur solche Medikamente infundiert werden, welche weder das Blut noch die Gefäßwand schädigen. Man benutzt zur Infusion eine gut sterilisierbare, am besten gläserne Pravazspritze mit Platin-Iridium-Nadel, und rechnet für stark wirkende Substanzen $^1/_4$—$^1/_3$ der internen Dosen.

Man wendet den Ausdruck Infusion auch an für das Einbringen von Flüssigkeiten in Höhlen unter dem Drucke ihres eigenen Gewichtes, z. B. in Vagina oder Rektum mittels des HEGARschen Apparates, in pathologische Höhlungen oder in das Unterhautbindegewebe mittels des Infusors von HUETER. — S. auch Injektion.

Infusorien (Infusoria, Infusionstierchen, Aufgußtierchen), Klasse der Urtiere (Protozoa). Von der Existenz dieser im Wasser lebenden, mikroskopisch kleinen

Organismen gab LEEUWENHOECK gegen Ende des 17. Jahrhunderts die erste Kunde. Da man sie gewöhnlich in solchen Flüssigkeiten beobachtete, die durch Aufguß von Wasser auf organische Stoffe und beginnende Fäulnis derselben gebildet waren, so kam der von LEDERMÜLLER (1763) und WRISBERG (1765) vorgeschlagene Name „Aufgußtierchen, Animalcula infusoria" allgemein in Gebrauch. In den folgenden Jahren gehörte es fast zum guten Ton, mit solchen Aufgüssen gearbeitet zu haben. Die zahlreich erschienenen Werke dieser Zeitperiode geben oft die abenteuerlichsten Geschichten über diese wunderbaren Organismen. Obwohl verschiedene Forscher, wie TREMBLEY, DE GEER, EICHHORN, SPALLANZANI, SAUSSURE u. a., wertvolle Beobachtungen anstellten, so wurde die Kenntnis der Infusorien doch erst durch OTTO FRIEDRICH MÜLLER wesentlich erweitert. In seinem Werke „Animalcula infusoria", 1786, werden dieselben systematisch beschrieben, nach LINNÉschem Vorgange klassifiziert und abgebildet. Ihm folgten GÖZE, V. GLEICHEN, SCHRANK, SCHWEIGGER, V. BAER und BORY DE ST. VINCENT, welcher 1726 das vorhandene Material ordnete und eine neue Klassifikation der Infusorien gab. Die Hauptaufgabe aller dieser Forscher lag darin, neue Arten zu entdecken. Erst mit EHRENBERGS klassischen und umfassenden Untersuchungen beginnt für die Infusorienkunde ein neuer Abschnitt. Er stellte ein wissenschaftliches System auf, fixierte die Arten und Sippen durch Diagnosen und Abbildungen („Die Infusorien als vollkommene Organismen." Leipzig 1838. Mit 64 Kupfertafeln), ließ sich jedoch in der anatomischen und physiologischen Deutung des Gesehenen oft zu weit führen, und zwar namentlich dadurch, daß er zu den Infusorien nicht nur die niedersten Pflanzen (Diatomeen), sondern auch die auf einer bedeutend höheren Entwickelungsstufe stehenden Rotiferen rechnete und besonders die Organisation dieser letzteren zur Basis seiner Deutungen wählte. Von DUJARDIN, FOCKE, MEYEN, V. SIEBOLD wurden manche Irrtümer EHRENBERGS berichtigt; doch verfielen diese Forscher zum Teil in das entgegengesetzte Extrem, indem sie für den Körper der Infusorien meist nur die Struktur der einfachen Zelle behaupteten. Es blieb somit den Neueren überlassen, diese Verhältnisse richtiger zu deuten, das Fremdartige auszuscheiden, die oft sehr ungleich erscheinenden Formen als verschiedene Entwickelungsstadien einer Art festzustellen und so eine Übersicht des ganzen Kreislaufes ihres Lebens zu geben. Von den dieser Richtung huldigenden Forschern sind zu erwähnen: HAIME, CLAPARÈDE und LACHMANN in Frankreich, PERTY (Schweiz), RIESS, SCHMARDA, WERNECK (Österreich), EICHWALD und WEISSE (Rußland), CARTER, BUSK, WILLIAMSON (England), BUSCH, GEGENBAUER, LIEBERKÜHN, JOH. MÜLLER, KÖLLIKER, SCHNEIDER, STEIN, BRONN, ENGELMANN, COHN, HAECKEL, KIRCHNER, BLOCHMANN (Deutschland).

Zu erwähnen ist noch, daß AGASSIZ die Klasse der Infusorien ganz aufgehoben wissen will, indem er die mundlosen Infusorien zu den Pflanzen stellt, einen Teil der übrigen als Entwickelungsstadien höherer Tiere ansieht und den Rest den Bryozoen zuweist.

Die Klasse der Infusorien zerfällt nach der heutigen Abgrenzung, d. i. nach Ausschaltung der mit Vorliebe dem Pflanzenreiche zugezählten Geißeltiere, Mastigophora (Flagellata), zunächst in zwei Gruppen:

I. Ciliata. Hierher gehören alle die Formen, die während der Hauptperiode ihres Lebens eine größere oder geringere Anzahl von Wimpern (Cilien) tragen, deren Anordnung und Ausbildung die wichtigsten diagnostischen Merkmale bieten.

II. Suctoria. Diese kleinere Gruppe umfaßt Organismen, welche nur in ihrer Jugend ein Cilienkleid besitzen, dasselbe aber beim Übergang in die definitive Form verlieren; dafür sind sie jedoch mit eigentümlichen tentakelartigen Fortsätzen versehen, welche zum Ergreifen und Aussaugen der Beute dienen.

Die Infusorien erreichen trotz ihrer Protozoennatur, d. h. ihrer Einzelligkeit, nicht nur eine bedeutende Größe, sondern sie zeigen auch einen recht komplizierten Bau ihrer Organe. Es finden sich mannigfache Schlundeinrichtungen, auch ist fast durchwegs ein After entwickelt. Die ein- oder mehrfachen, kontraktilen Vakuolen stehen öfter mit einem weit entwickelten System von zu- und abführen-

den gefäßartigen Kanälen in Verbindung. Bei manchen Infusorien haben sich im Ektoplasma Muskelstreifen entwickelt. Charakteristisch sind für die meisten Ciliaten und auch für manche Suctorien die nach Bau und Funktion sehr verschiedenen Kerngebilde (Haupt- und Nebenkern, Makro- und Mikronucleus).

Die Infusorien sind fast stets von asymmetrischer Gestalt. Man unterscheidet an ihnen Bauch und Rücken, rechte und linke Seite. Diejenige Seite, wo der Mund liegt, wird als die ventrale bezeichnet. Die Cilien sind feine, haarförmige oder wimperartige Fortsätze des Ektoplasmas; sie zeigen teils ununterbrochen, teils nur zeitweise und dann anscheinend willkürlich, regelmäßig schwingende Bewegungen. Die Tentakel der Suctorien sind meist einfache, starre, am Ende geknöpfte Fäden (Saugröhren); sie stehen teils gleichmäßig über den ganzen Körper des Individuums verteilt, teils befinden sie sich nur auf der dem Anheftungspunkt gegenüberliegenden Fläche und sind dann öfter in einzelne Gruppen zusammengestellt. Bei den meisten Infusorien ist eine deutliche Differenzierung in Ektoplasma und Entoplasma zu bemerken. Ersteres zeichnet sich aus durch seine hellere homogenere Beschaffenheit, größere Festigkeit, seine Einschlüsse (Trichocysten, Nesselkapseln etc.), seine Differenzierung in kontraktile Partien und seine mikroskopische Struktur. Zuweilen läßt sich eine membranartig isolierbare Schicht des Ektoplasmas erkennen; dieselbe wird als Pellikula bezeichnet.

Viele Infusorien zeigen eigentümliche Stiel- und Gehäusebildungen, die aus einem vom Tierkörper sezernierten, gallert- oder chitinartigen und dann gegen verschiedene Agentien ziemlich resistenten Stoff bestehen.

Nur wenige Infusorien entbehren des Mundes und Schlundes, so die Suctorien und ferner manche endoparasitisch lebende Arten (Opalinen). Die einfachste Mundbildung zeigen die holotrichen Infusorien, indem der Mund hier aus einer am Vorderrande des ellipsoidischen Körpers gelegenen, also terminalen Öffnung besteht, an die sich ein kurzer, röhrenförmiger Ösophagus anschließt. In anderen Fällen erreicht der Ösophagus eine ansehnlichere Länge, indem dann zugleich die ihn auskleidende Cuticula eine Anzahl stäbchen- oder rippenförmiger Verdickungen zeigt. Diese Ausbildung wird als fischreusenartig bezeichnet. Unter Peristom versteht man die in der Umgebung des Mundes auftretende, mehr oder weniger ansehnliche, meist trichter- oder muldenförmige Einsenkung, die sich gegen die Mundöffnung selbst allmählich verengt und so zur Zuleitung der Nahrung beiträgt. Bei manchen Arten treten längs des Peristoms oder auch im Ösophagus bewegliche, häutige Säume, sogenannte undulierende Membranen auf, welche bei der Nahrungsaufnahme mitwirken. In sehr vielen Fällen stehen vor dem Munde längere und stärkere Wimpern, die adoralen Wimpern; dieselben sind stets deutlich in einer links- oder rechtsgewundenen Spirallinie, der adoralen Spirale, angeordnet. Es treten ferner noch weitere Wimpernreihen auf, die als endorale und parorale Wimpern bezeichnet werden. Bei den Peritrichen senkt sich die rechtsgewundene adorale Spirale allmählich in eine Öffnung ein, die in einen schräg in den Körper hineinziehenden Raum, das Vestibulum, führt. Am tiefsten Punkte desselben liegt der eigentliche Mund. Ferner münden der After und die kontraktile Vakuole in dieses Vestibulum ein.

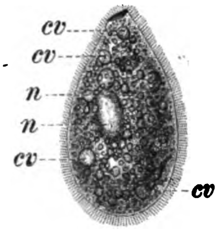
Die Entleerung der unverdaulichen Nahrungsreste findet nur durch den After statt. Die Lage desselben ist sehr verschieden, meist am hinteren Pol, oder in der Nähe desselben auf der Ventralseite. Die Opalinen besitzen keinen After.

Das Entoplasma der Infusorien ist charakterisiert durch eine meist weniger feste Beschaffenheit und besonders durch seine Einschlüsse. Die regelmäßige rotierende Bewegung desselben zeigt besonders schön Paramaecium Bursaria.

Von den Einschlüssen des Infusorienkörpers sind folgende zu erwähnen. In den äußeren Schichten des Ektoplasmas finden sich die sogenannten Trichocysten, das sind stäbchenförmige, stark lichtbrechende Gebilde, welche die Fähigkeit besitzen, bei einem von außen wirkenden Reize in einen langen, sehr feinen Faden auszuschnellen, der dann starr über die Oberfläche des Körpers hervorsteht. Diese Tricho-

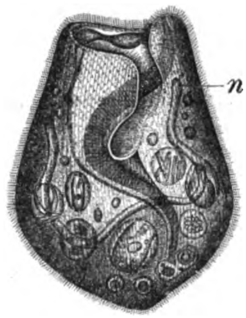
cysten sind teils Organe der Verteidigung, teils dienen sie zum Angriff und zur Erlegung der Beute. Die in dem Ektoplasma auftretenden grünen Einschlüsse, welche eine Grünfärbung des ganzen Tieres hervorrufen, hielt man früher für Chlorophyllkörner. Neuere Untersuchungen haben aber ergeben, daß diese vermeintlichen Chlorophyllkörner einzellige Algen (Gattung Zoochlorella) sind, welche von außen in den Tierkörper eindringen, in dem Protoplasma desselben vegetieren und sich vermehren. Es ist dies ein höchst interessantes Beispiel einer Symbiose. ENGELMANN

Fig. 6.



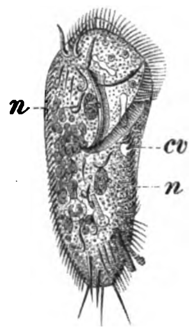
Enchelys arcuata CL. u. L.

Fig. 7.



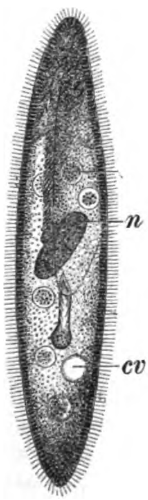
Bursaria truncatella O. F. MÜLL.

Fig. 8.



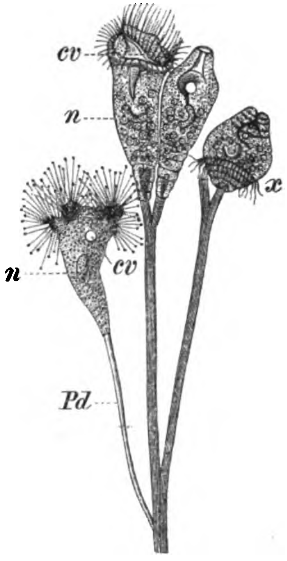
Stylonychia mytilus EHRBG.

Fig. 9.



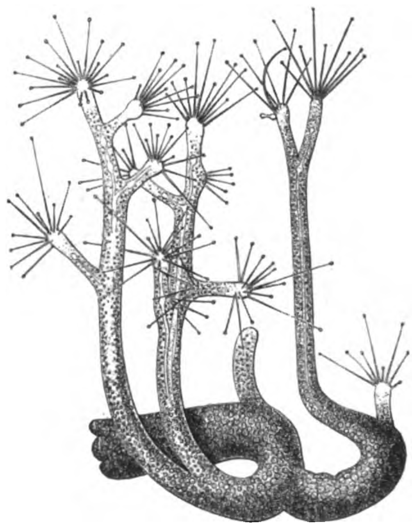
Paramaecium Aurelia O. F MÜLL.

Fig. 10.



Episiylis plicatilis EHRBG.

Fig. 11.



Dendrosoma radicans EHRBG.

cv = kontraktile Vakuole, n = Kern. — Fig. 10. Bei x ist der hintere Wimperkranz entwickelt. — Pd Ein auf der Kolonie sitzendes Individuum von Podophrya quadripartita CL. u. L. (Nach KIRCHNER und BLOCHMANN.)

will aber bei einer Vorticella auch Chlorophyll gefunden haben. Das Ektoplasma ist auch der Sitz der verschiedenen Pigmente, welche die bei manchen Infusorien vorkommenden intensiven Färbungen, spangrün, blau, rötlich, bräunlich bis schwärzlich, hervorrufen. Endlich finden sich noch im Ektoplasma die kontraktilen Vakuolen, d. h. rhythmisch verschwindende und wieder erscheinende Hohlräume, durch welche vielleicht die Atmung und auch die Abscheidung vermittelt wird.

Das Entoplasma enthält als Einschlüsse die Nahrungsvakuolen, Exkretkörnchen, Fetttröpfchen und amyloid- und glykogenartige Gebilde. Im Entoplasma liegen ferner die morphologisch höchst wichtigen Kerne, deren Zahl und Bau bei den einzelnen

Arten höchst verschieden ist. Ihrer Funktion nach unterscheidet man Kerne (Makronuclei oder Stoffwechselkerne) und Nebenkerne (Mikronucleoli oder Geschlechtskerne).

Die Fortpflanzung der Infusorien geschieht durch Teilung und Knospenbildung ohne oder mit vorausgegangener Konjugation und Kopulation. Bei diesen Vorgängen spielen besonders die Mikronucleoli eine wichtige Rolle.

Diese Mannigfaltigkeit der Vermehrungsform in Verbindung mit der Kürze der Zeit, in der ein junges Tierchen wieder vermehrungsfähig ist, würde eine ungeheure Nachkommenschaft hervorrufen, wenn nicht durch eine Erschöpfung des sich vermehrenden Individuums zwischen den einzelnen Teilungen immer größere Zwischenräume und endlich ein völliger Stillstand einträte. Es ist jedoch beobachtet worden, daß eine Vorticelline in 24 Stunden 200 Nachkommen erzeugte. Paramaecium Aurelia verachtfacht sich in 24 Stunden. Gleichmäßig auf eine Woche berechnet, würden sich daraus 2,000.000 Nachkommen ergeben.

Viele Infusorien besitzen die Fähigkeit zu encystieren, um so schädlichen Einflüssen zu entgehen. In diesem Zustande vermögen sie selbst unter den ungünstigsten äußeren Verhältnissen lange Zeit sich lebensfähig zu erhalten. Hierin ist auch der Grund für das oft unerwartete Auftreten von Infusorien in abgeschlossenen Wasserquantitäten, Infusionen etc. zu suchen. Beim Vertrocknen des Wassers können solche Cysten vom Winde leicht verweht und an Orte hingeführt werden, wo man sie nicht vermutete. So fand z. B. STEIN Cysten von Colpoda Steinii an den Zweigen hoher Bäume.

Die Infusorien sind sowohl im süßen Wasser als im Meere verbreitet. Einige Arten leben beständig freischwimmend an der Oberfläche größerer Binnenseen und des Meeres. In reichster Entwickelung treten sie jedoch in stehenden oder langsam fließenden, reich mit Pflanzen bewachsenen Gewässern auf. Hier sitzen sie teils an den Pflanzen selbst, teils an anderen Wassertieren, wie Krebsen, Schnecken, Insekten etc., teils kriechen sie auch im Schlamm umher. Während manche Arten zur gedeihlichen Entwickelung durchaus des frischen Wassers bedürfen, leben andere nur in solchen Gewässern, in denen organische Stoffe faulen. Eine Anzahl Infusorien leben auch parasitisch im Darm der verschiedensten Tiere und auch des Menschen (z. B. Balantidium coli). Die in anderen Infusorien parasitierenden Sphaerophrya-Arten mögen noch erwähnt werden, weil deren aus dem Wirte heraustretenden Schwarmsprößlinge einst die Hauptstütze der von STEIN und BALBIANI vertretenen Ansicht der Fortpflanzung der Infusorien durch geschlechtlich erzeugte Embryonen waren.

Die Infusorien leben von den mannigfachsten Dingen. Während viele nur sehr kleine Gegenstände, wie Bakterien, Algensporen, Flagellaten etc., zur Nahrung aufnehmen, verschlingen andere nicht nur andere Infusorien, sondern selbst beschalte Rhizopoden und Rädertiere.

Hinsichtlich der Klassifikation der Infusorien ergibt sich folgende Übersicht (nach BLOCHMANN):

I. Unterklasse: **Ciliata.** Körper mit Cilien, die entweder alle untereinander gleich, oder verschieden, oder in verschiedener Weise angeordnet sind.

1. Ordnung: Holotricha. Ohne zum Mund führende Spiralzone besonders differenzierter Wimpern. Körper teils gleichmäßig, teils nur auf der Kriechfläche mit feinen Wimpern bedeckt; seltener mit ein oder zwei Kränzen oder Zonen von Wimpern. Die zuweilen in der Nähe des Mundes auftretenden größeren Wimpern stehen jedoch niemals in einer Spirale (Fig. 6 und 9).

2. Ordnung: Heterotricha. Mit zum Mund führender Spiralzone von durch Größe oder sonstige Beschaffenheit ausgezeichneten Wimpern. Adorale Spirale linksgewunden. Körper gleichmäßig fein bewimpert (Fig. 7).

3. Ordnung: Hypotricha. Bauchseite mit charakteristisch angeordneten, meist stärkeren, borsten- bis griffelartigen Wimpern besetzt. Rückseite nur mit sehr feinen, vereinzelt stehenden, unbeweglichen Borsten. Sonst wie vorige (Fig. 8).

4. Ordnung: Peritricha. Adorale Spirale rechtsgewunden (Fig. 10).

II. Unterklasse: **Suktoria.** Körper ohne Cilien, mit tentakelartigen, steifen, einfachen oder verästelten Fortsätzen (Fig. 11 u. 10).

Anhangsweise sei die Gattung Spirochona STEIN erwähnt, mit einem membranösen Spiraltrichter am Vorderende, in dessen Grund der Mund liegt und an dessen Innenseite eine Zone feiner Wimpern verläuft.

Literatur: H. A. Wrisberg, Observationes de animalculis infusoriis. Göttingen 1765. — O. Fr. Müller, Animalcula infusoria fluviatilia et marina, quae detexit, systemative descripsit et ad vivum delineari curavit, op. posth. cura O. Fabricii. Havniae et Lipsiae. 1786. — Bory de St. Vincent, Essai d'une classification des animaux microscopiques. Paris 1826. — C. G. Ehrenberg, Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838. Mit 64 Kupfertafeln (Hauptwerk). — F. Dujardin, Histoire naturelle des Infusoires. Paris 1841. — Fr. Stein, Die Infusionstiere auf ihre Entwickelungsgeschichte untersucht. Leipzig 1854. — Lachmann, De Infusoriorium inprimis Vorticellinorum structura. Diss. inaug., Berolini 1855. — H. G. Bronn, Die Klassen und Ordnungen der formlosen Tiere (Amorphozoa) wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. Mit 12 lith. Tafeln. Leipzig und Heidelberg 1859. — A. Quennerstedt, Bidrag til Sveriges Insuforie-fauna. Lund 1865. — G. Schoch, Die mikroskopischen Tiere des Süßwasser-aquariums. Leipzig 1868. — O. Bütschli, Studien über die ersten Entwickelungsvorgänge der Eizelle, die Zellteilung und die Konjugation der Infusorien. Abh. der Senckenbergschen naturf. Gesellsch., Bd. X, 1876. — S. Kent, A Manual of the Infusoria. London 1881—82. — G. Balbiani, Les Organismes unicellulaires. Journ. d. Mikrographie, V, VI, VII et VIII, 1881—1883. — E. Maupas, Contributions à l'étude morphologique et anatomique des infusoires ciliés. Arch. de Zool. exp. gén., 1883. — O. Kirchner und F. Blochmann, Die mikroskopische Pflanzen- und Tierwelt des Süßwassers. Teil II, Braunschweig 1886. Sydow.

Infusorienerde, Baccillarienerde, Kieselgur, aus den festen, kieseligen Hüllen der Baccillariaceen (Diatomaceen) bestehende Ablagerungen, welche sowohl im stehenden und fließenden Wasser der Torfmoore (Kieselgur bei Eger und Franzensbad) als im Meere (die Verschlämmung mancher Seehäfen erfolgt hauptsächlich durch massenhafte Ablagerung solcher winziger Kieselschälchen) sich bilden und bald vorherrschend aus einer Art (der Polierschiefer von Bilin z. B. von Galionella distans) oder aus mehreren bestehen. Aus dem bis 10 *m* mächtigen Lager unter der Stadt Richmond in Virginien führt Ehrenberg 112 Arten an. Das zu einer traurigen Berühmtheit gelangte „Bergmehl" von Degernfors in Schweden, welches 1832 während einer Hungersnot mit etwas Mehl vermischt verbacken wurde, besteht, abgesehen von beigemengten Spongillennadeln, aus den Kieselpanzern von 47 Baccillariaceen. Ein ausgedehntes, ca. 14′ mächtiges Lager bildet den Untergrund einzelner Teile von Berlin. Das Lager bei Ober-Ohe in der Lüneburger Heide ist 1·3 *m* mächtig, 200 Ruten breit und 450 Ruten lang. Ein zweites kleineres liegt ebenfalls in der Heide bei Hützel im Luhetal.

Der natürlich vorkommende Kieselgur ist entweder weiß, wie der bei Ober-Ohe, oder grau und mehr oder weniger mit Erde und Pflanzenresten vermischt. Ersterer ist durch durchsickerndes Wasser ausgewaschen und besteht fast lediglich aus den Diatomazeenschalen, chemisch aus Kieselsäurehydrat.

Kieselgur wird neuerdings, nachdem jahrzehntelang seine Anwendung eine beschränkte war, zu den verschiedensten Zwecken benutzt, und unterscheidet man im Handel jetzt dementsprechend folgende Sorten:

Extra weiße kalzinierte Infusorienerde.
Rosa kalzinierte Infusorienerde.
Weiße geschlämmte Infusorienerde.
Geschlämmte und kalzinierte Infusorienerde.

Für medizinische und pharmazeutische Zwecke empfiehlt sich die unter dem Namen „Terra silicea calcinata praecipitata" hergestellte Sorte. Sie findet Anwendung als austrocknendes Mittel in der Dermatologie, ferner als antiseptisches Mittel und zu Ätzpasten, zur Herstellung von Zahnpulvern, Zahnpasten und Streupulvern, zur Klärung mancher Flüssigkeiten, zur Bereitung von Desinfektionspulver, da sie Gase und Flüssigkeiten absorbiert, sowie zum Beschlagen von Retorten in Mischung mit Wasserglas, wodurch das Springen sicherer vermieden wird, als nach dem gewöhnlichen Verfahren mit Lehm, zur Fabrikation von Bromkieselgurstangen.

Kieselgur ist ein schlechter Wärmeleiter und eignet sich deshalb zur Umhüllung der Dampfkessel, Füllung der Geldschränke, Bedachung der Häuser an Stelle von Stroh, ebenso für Eiskeller.

Auf seiner Absorptionsfähigkeit beruht die Anwendung gegen feuchte Wände (Hausschwamm), als Verbandmittel, zur Konsistentmachung flüssigen Düngers, als

Konsistenzmittel des Nitroglyzerins und der Säuren zu Versandzwecken nach überseeischen Ländern, als Entfettungsmittel für Wolle, als Scheidemittel für Fette, zur Klärung der Öle und Bereitung von Löschpapier.

Chemisch spielt Kieselgur als Kieselsäure eine große Rolle in der Darstellung von Glasuren, sowie er zur Glasfabrikation und zu Modellierton und Kitten verwendbar ist, indem er sich als Hydrat der Kieselsäure mit Basen besser verbindet als Quarz.

Feuerfeste und leichte Steine lassen sich, wie schon früher geschehen, ebenfalls aus demselben herstellen.

In der Landwirtschaft dient er zur Düngung von Wiesen.

Endlich findet er Verwendung als Füllungsmittel der schwedischen Streichholzmassen, des Siegellackes, der Feuerwerkskörper, der Gummiwaren und von Seifen.

Kieselgur ist eines der besten Poliermittel für Goldarbeiter.

Auch die Anilin-, Ultramarin- und Papierfabriken (Papiermaché, Chromopapiere) benutzen ihn, sowie die Küper zum festeren Auftreiben der Faßdauben.

HOERNES.

Inga, Gattung der Mimosaceae. Meist dornig-stachelige Sträucher oder Bäume mit einfach gefiederten Blättern, drüsentragenden Blattstielen, fünf-, selten sechszähligen Blüten und linealen Hülsen. Die oft großen und filzigen Blüten stehen meist in Ähren oder Köpfchen und besitzen zahlreiche Staubgefäße und 1 Griffel. Die Samen sind meist einem saftigen oder mehligen Fruchtbrei eingebettet. Durchaus Bewohner des tropischen oder südlichen subtropischen Amerika.

I. vera WILLD., in Westindien und Zentralamerika. Blattstiel geflügelt; Blättchen in 4—5 Paaren, häutig, kahl; Ähren armblütig achselständig, Korollen seidigwollig; Hülse gefurcht, weichhaarig, Samen zu 10—15.

Das süße Fruchtmark wird häufig gegessen und bei katarrhalischen Leiden angewendet; Blätter und Rinde sind ein adstringierendes Mittel. Das ungemein harte und schwere Holz kommt als „Cuba-Granadille" oder „Cocusholz" in den Handel.

I. Feuillei DC., in Peru, I. edulis MART., von Zentralamerika bis Brasilien, besitzen ebenfalls geflügelte Blattstiele und werden wegen der süßen Hülsen („Packai", „Ingasipo") kultiviert.

I. cordistipula MART., in Brasilien, I. Bourgoni DC., I. fagifolia L., in Guyana, I. punctata WILLD. in Kolumbien, I. marginata WILLD. (I. sapida H. B. K.) im nördlichen Südamerika u. a. haben ebenfalls wohlschmeckende Früchte. Die Rinde einiger Arten dient als Gerb- und Färbemittel.

Andere früher hierher gestellte Arten werden den Gattungen Acacia, Mimosa, Pithecolobium, Albizzia u. a. beigezählt. M.

Ingber, s. Ingwer.

Ingesta (lat.), die eingeführten Nahrungsmittel.

Ingestol, Amarol, eine gelbe Flüssigkeit, bei Magen- und Darmstörungen empfohlen, besteht nach Angaben des Fabrikanten aus 1·5 *g* Magnesium sulfuric., 0·9 *g* Natrium sulfuric., je 0·1 *g* Kalium sulfuric. und Calcium sulfuric., 0·5 *g* Magnesium chlorat., 0·75 *g* Natrium chlorat., 0·05 *g* Natrium carbonic., 0·001 *g* Magnes. bromat., 0·025 *g* Calc. carb., je 0·01 *g* Acidum silicic., Ferrum oxydat., Ferrum citric. effervesc., 0·5 *g* Spiritus aether. und 100 *g* Aq. aromat. arteficial. — Nach einer anderen Vorschrift soll das Präparat enthalten: Magnesium sulfur. 2·5 *g*, Natr. sulfur. 1·5 *g*, Kal. sulfur. 1 *g*, Magnes. chlorat. 0·5 *g*, Natr. chlorat. 0·7 *g*, Ferr. citric. efferv. 0·01 *g*, Spir. aether. 0·1 *g*, Glyzerin 1·5 *g*, Aq. aromat. 100 *g*.

ZERNIK.

Ingluvin, eine gelbe, körnige, in Wasser lösliche Masse, soll das aus dem Hühnerkropfe nach Art des Pepsins gewonnene Enzym darstellen. Es wurde seinerzeit wie Pepsin bei Dyspepsie und insbesondere bei Hyperemesis gravidarum

empfohlen. Die Dosis betrug 0·3—0·6 *g* vor jeder Mahlzeit, unmittelbar gefolgt von 2 Eßlöffeln einer 1%igen Salzsäurelösung. — Nach GAWALOWSKI besteht das Präparat aus: Wasser 8·5 T., Chlornatrium 3 T., Pepsin 27 T., Stärkemehl, Fleischfasern und Extraktivstoffen zusammen 60 T.; nach J. MÜLLER aus Chlornatrium 3·3 T., Rohrzucker 10·2 T., tierischer Membran 86·5 T. ZERNIK.

Ingrainfarben ist eine wenig gebräuchliche Bezeichnung für die durch Diazotieren und nachfolgendes Kuppeln auf der Faser erzeugten Azofarbstoffe.
GANSWINDT.

Inguinalis (lat.), zur Leistengegend gehörig.

Ingwer s. Zingiber. — **Gelber Ingwer** ist Curcuma. — **Deutscher Ingwer** ist Rhiz. Calami.

Ingweröl s. Oleum Zingiberis. TH.

Inhalation (lat.), Einatmung, ist eine Methode der Arzneiapplikation, bei welcher Medikamente in Gas- oder Dampfform oder auch zerstäubt in flüssigem Zustande durch entsprechende Atembewegungen der Respirationsschleimhaut zugeführt werden. Der damit zu erzielende Zweck ist ein zweifacher, indem entweder eine lokale oder eine allgemeine Wirkung hervorgebracht werden kann. Da die Schleimhaut der Respirationsorgane mit 80 *qm* bei einem erwachsenen Menschen eine sehr ausgedehnte und zur Resorption von Arzneistoffen wegen ihres Blutreichtums und zarten Epithels sehr geeignete ist, so ist die Möglichkeit einer Allgemeinwirkung immer gegeben, und muß auf diese Eventualität bei der methodischen Anwendung der Inhalation, bei Inhalationskuren, besonders mit narkotischen Mitteln, stets Rücksicht genommen werden. Auch auf andere Weise kann bei der Inhalation eine Allgemeinwirkung zustande kommen, und zwar dadurch, daß bei der Inhalation zerstäubter Flüssigkeiten die weitaus größte Menge dieser im Rachen niedergeschlagen und dann verschluckt wird.

Die Einatmung natürlich vorkommender Dämpfe oder Gase zu Heilzwecken ist uralt, diejenige zerstäubter Flüssigkeiten in bequemer und verfeinerter Form ist erst seit etwa 50 Jahren in Anwendung.

Je nach der Art des zu verwendenden Medikamentes dienen zur Inhalation verschiedene Apparate. Die einfachste Inhalation ist wohl die von Gasen, welche dem Boden frei oder mit Mineralwässern entströmen. Diese Gase werden in den Badegewölben der Kurorte oder in eigens hierzu über den Quellen erbauten Hallen (Vaporarien) eingeatmet. Gase, welche künstlich durch chemische Prozesse erzeugt werden, müssen in Gasometern oder Kautschuksäcken gesammelt und durch ein mit einem passenden Mundstück versehenes Rohr eingeatmet werden. Die Mischung solcher Gase mit atmosphärischer Luft oder mit anderen Gasen wird in ähnlichen Apparaten vorgenommen. Die Einatmung von Gasen (der atmosphärischen Luft, des Stickoxyduls) unter erhöhtem oder vermindertem Drucke erfordert große, in der Regel auch kostspielige Apparate oder besondere Anstalten (Pneumatotherapie). Eine der einfachsten Methoden zur Inhalation von Gasen, und zwar Verbrennungsgasen, ist das Rauchen von mit geeigneten Substanzen (Tabak, Stramonium-, Belladonnablätter, Cannabis indica, Opium) gefüllten Zigarretten oder Pfeifen oder auch damit nur imprägnierten Papieres (Charta nitrata). — S. Asthmamittel, Bd. II, pag. 350.

Auch die Inhalation von Wasserdämpfen kann in großen Lokalitäten, deren Luft damit geschwängert ist, vorgenommen werden, z. B. in den Dampfstuben der Schwitzbäder, in den Gradierhäusern, wo die Dämpfe zugleich reichlich mit Kochsalzteilchen vermischt sind.

Sehr einfach ist die Inhalation flüssiger und leicht flüchtiger Kohlenwasserstoffe oder auch anderer bei gewöhnlicher Temperatur verdampfender Arzneimittel. Zur Inhalation kleiner Quantitäten derselben, welche oft nur als Riechmittel verwendet werden, genügt die Annäherung eines das Mittel enthaltenden Fläschchens oder

eines Weinglases, das zum dritten Teile mit Wasser, dem einige Tropfen des Mittels beigemengt sind, gefüllt ist, oder eines mit wenigen Tropfen befeuchteten Taschentuches, Flanell-, Baumwollstückes an Nase und Mund. Größere Mengen solcher Mittel können in ähnlicher Weise eingeatmet werden, wenn sie auf Watte oder Schwamm geträufelt wurden, welche an einem Respirator befestigt sind. Mit derartigen imprägnierten Wattebäuschchen können auch kleine Glasröhren, Inhalationsröhren, beschickt werden, aus welchen der Kranke die mit den arzneilichen Dämpfen geschwängerte Luft einatmet. Feste und leicht flüchtige Substanzen können direkt in solche Röhren oder noch einfacher in Federposen gebracht werden (Cigarrettes camphrées). Ein einfacher Apparat zur Inhalation ätherischer Öle ist der von v. BRUNS angegebene, nach Art einer Spritzflasche konstruierte, bei welchem durch das kurze Rohr die durch die Flüssigkeit streichende und mit den flüchtigen Stoffen derselben beladene Luft inspiriert wird.

Zur längere Zeit dauernden Inhalation großer Quantitäten der genannten Stoffe sind Apparate notwendig, welche hauptsächlich dazu dienen, die Verdunstungsoberfläche größer zu machen, das Einatmen zu erleichtern und den gleichzeitigen Zutritt atmosphärischer Luft zu ermöglichen (Chloroformmaske), andrerseits aber auch dazu, das Verdampfen des Mittels einzuschränken und einen unerwünschten Einfluß auf die Umgebung hintanzuhalten (Ätherinhalationsapparat).

Andere Arzneimittel werden durch Erhitzen in Dampfform gebracht. Deren Dämpfe werden durch Erhitzen der Substanz in flachen Schalen der Luft des Krankenzimmers beigemengt (Balsame, Harze), oder es werden die in einem geschlossenen Behälter erzeugten Dämpfe durch ein passendes Mundstück inhaliert (Salmiak, Kalomel, Zinnober, Arsenik). Endlich können manche Mittel auch durch Erhitzen mit Wasser verdampft und so eingeatmet werden; dies geschieht am einfachsten durch einen Trichter, aus dessen Röhre dann entweder direkt oder nach Einschaltung eines Gummischlauches das in einem Topfe mit heißem Wasser enthaltene Medikament inhaliert wird. Komplizierter, aber nicht viel zweckmäßiger ist die Substituierung des Topfes durch einen einer tubulierten Retorte ähnlichen Apparat, dessen Hals in ein passendes Mundstück endet. Bei beiden letztbeschriebenen Methoden ist es notwendig, daß die Dämpfe, bevor sie in den Mund gelangen, genügend abgekühlt werden, was eventuell auch durch Umwickeln des Trichter- resp. Retortenendes mit kalten Kompressen erreicht werden kann. Inhalationen von mit Medikamenten imprägnierten Wasserdämpfen können übrigens weit bequemer mit Hilfe der sofort zu beschreibenden Apparate vorgenommen werden.

Die am häufigsten verwendete und zur lokalen Behandlung der Respirationsschleimhaut wirksamste Methode ist die Inhalation zerstäubter Flüssigkeiten, der Liquores pulverisati. Die Zerstäubung von Flüssigkeiten, d. i. deren Überführung in einen feinen Nebel, wird durch verschiedene tragbare Apparate, Pulverisateurs, bewerkstelligt.

Der erste dieser Apparate wurde von SALES-GIRONS (1858), welcher ihn zur Zerstäubung von Mineralwässern verwendete, eingeführt. Er bestand ursprünglich aus einem Metallgefäß, aus welchem eine Kompressionspumpe mit 3—4 Atmosphären Kraft einen fadendünnen Strahl Flüssigkeit gegen eine Metallplatte schleuderte, von welcher er als feiner Staub abprallte. Nach demselben Prinzip, Zerstäuben durch Anprall eines unter hohem Drucke geschleuderten Flüssigkeitsstrahles gegen eine Platte, sind die Apparate von LEWIN, WALDENBURG und SCHNITZLER konstruiert.

Bei den zunächst in Gebrauch gestandenen Zerstäubungsapparaten wurde die Anprallplatte vermieden und die Flüssigkeit durch Mischung mit komprimierter Luft zerstäubt. Die mittels einer Kompressionspumpe oder eines Gummiballongebläses komprimierte Luft treibt die Flüssigkeit aus einem Gefäße in einer Steigröhre in die Höhe; an dem Ende der Röhre wird die Flüssigkeit von dem verdichteten Luftstrom erfaßt und in feinen Nebel zerstäubt (MATHIEU-RICHARDSON).

Die zu zerstäubende Flüssigkeit kann auch aus einem Becher mit feiner unterer Öffnung gerade über der Austrittsöffnung der komprimierten Luft in Tropfen ausfließen (Windler). Bei dem Hydroconion von Bergeon (Fig. 12) streicht die durch ein Gummiballongebläse verdichtete Luft durch eine mit enger Austrittsöffnung versehene horizontal stehende Röhre *(a)*, deren Mündung knapp über

Fig. 12.

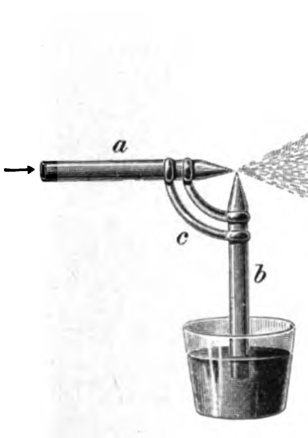
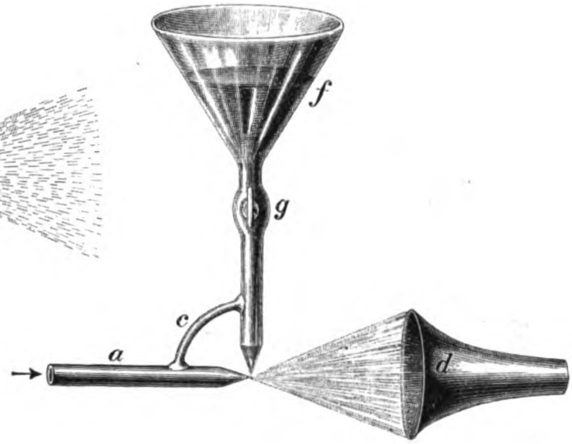
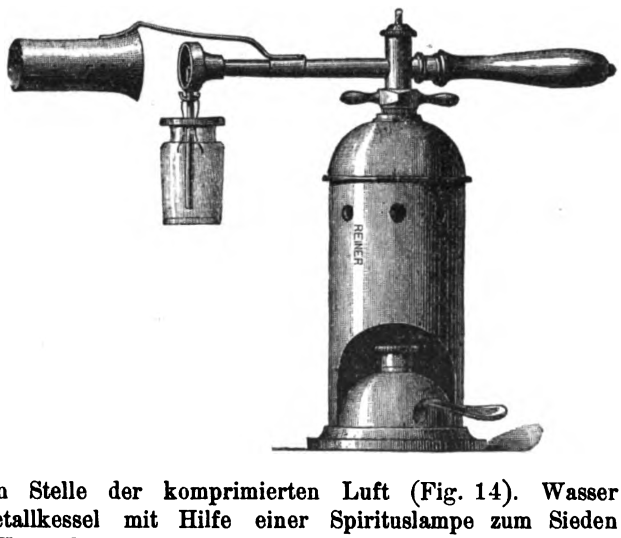


Fig. 13.



derjenigen einer ganz gleichen zu ihr vertikal stehenden *(b)* sich befindet. Diese letztere Röhre taucht in ein mit der zu zerstäubenden Flüssigkeit gefülltes offenes Gefäß. Durch den aus der ersten Röhre austretenden Luftstrom wird die Luft in der zweiten verdünnt und dadurch Flüssigkeit aspiriert, welche beim Zusammentreffen mit dem Luftstrom wie oben in feinste Tröpfchen zerrissen wird. Derartige Apparate sind auch (Fig. 13) mit einem Trichter *(f)* gefertigt worden, bei welchen der Zufluß der Arznei von oben erfolgt und durch einen Glashahn *(g)* geregelt wird. Das Dampfhydroconion von Siegle unterscheidet sich von dem eben genannten Apparate durch die Verwendung des Dampfes

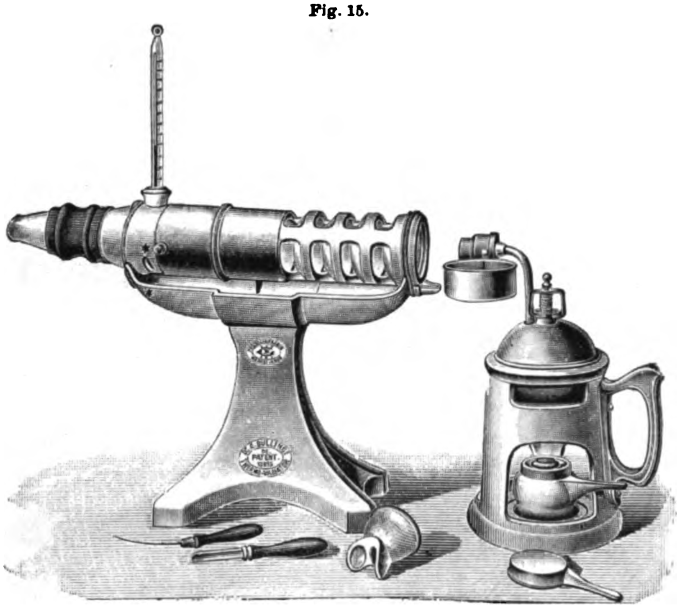
Fig. 14.



von siedendem Wasser an Stelle der komprimierten Luft (Fig. 14). Wasser wird in einem kleinen Metallkessel mit Hilfe einer Spirituslampe zum Sieden gebracht, der gebildete Wasserdampf streicht durch eine horizontale Röhre, an welcher wie oben in rechtem Winkel das zweite in die zu zerstäubende Flüssigkeit tauchende Rohr angebracht ist. Der Metallkessel ist immer mit einem Sicherheitsventil versehen. Die Sprayapparate nach Lister sind ganz analog entweder mit Gummiballongebläse oder mit Dampfkessel konstruiert; ebenfalls analoge Apparate sind die sogenannten Refraichisseurs, welche entweder nur mit einem Gummiballon zur Luftkompression versehen sind, und bei denen diese dann in dem die zu zerstäubende Flüssigkeit enthaltenden Gefäße geschieht, oder welche Hydroconions sind, an welchen durch Blasen mit dem Munde der Luftstrom in der einen Röhre erzeugt wird.

Um die zerstäubte Flüssigkeit, welche in Form eines Kegels auseinander weicht, zusammenzuhalten, sind an den letztbeschriebenen Inhalationsapparaten weite, den Mutterspiegeln ähnliche Röhren, gewissermaßen als Dampffänge angebracht. Bei den Dampfinhalationsapparaten gelangen die Medikamente leichter und tiefer in die Respirationswege als bei denen, welche durch komprimierte Luft zerstäuben. Bei diesen sind die zerstäubten Flüssigkeiten kalt, bei jenen warm; die Temperatur des Wasserdampfes wird übrigens durch die Zerstäubung auf 20° und weniger herabgedrückt; sie wird niedriger, je weiter von der Ausströmungsöffnung sich der zerstäubte Strahl befindet. Wenn die Inhalation warmer zerstäubter Flüssigkeiten gewünscht wird, kann nach meinem Vorschlage das das Medikament enthaltende Gefäß direkt oder in einem kleinen Wasserbad erwärmt werden, oder man verwendet den BULLINGschen Inhalationsapparat. Bei diesem tritt die in gleicher Weise durch Dampf zerstäubte Flüssigkeit in ein weites, mit Mundansatz versehenes und mehrfach durchbrochenes Rohr. Durch einen über dieses zu schiebenden Metallzylinder können die Öffnungen des Rohres mehr oder weniger geschlossen und der äußeren Luft mehr oder weniger Zutritt gestattet werden, wodurch die Temperatur der zerstäubten Flüssigkeit reguliert werden kann (Fig. 15).

Fig. 15.



BULLINGs Inhalationsapparat.

Die Art der Anwendung ist so, daß die Arzneilösungen in längeren, 5 bis 30 Minuten dauernden, regelmäßig wiederholten Sitzungen eingeatmet werden, wobei der Kranke in einiger Entfernung von dem Apparate sitzt oder steht, den Mund in gleicher Höhe mit der Austrittsöffnung der Dämpfe weit geöffnet, den Kopf etwas nach hinten gebeugt. Die Tiefe der Atemzüge richtet sich nach dem Orte, auf den gewirkt werden soll; bei Krankheiten des Rachens und Kehlkopfes wird flach, bei solchen der Luftröhre, ihrer Verzweigungen und der Lungen wird möglichst tief geatmet.

Man verwendet zur Inhalation in zerstäubter Form:

Aqua Amygdal. amar. (Laurocerasi)	1·0 — 3·0	: 100	Aqu. dest.
„ Calcis rein oder aa. p. aequ. Aqu. dest.			
„ Chlori	1·0 — 5·0	: 100	„ „
„ hydrosulfurata	2·0 —10·0	: 100	„ „
„ Picis rein oder aa. p. aequ. Aqu. dest.			
Acidum carbolicum	0·5 — 1·0	: 100	„ „
„ salicylicum		ebenso	
Kreosotum	0·1	: 100	„ „
Acidum lacticum	3·0 — 5·0	: 100	„ „
„ tannicum	0·5 — 3·0	: 100	„ „
Ammonium (Liqu. Amm. caust.)	0·2 — 0·5	: 100	„ „
„ chloratum	0·5 — 3·0	: 100	„ „
Kalium bromatum	0·5 — 2·0	: 100	„ „

Kalium chloricum „ carbonic.	0·5 — 2·0	: 100 Aqu. dest.
„ hypermanganicum „ jodatum	0·1 — 1·0	: 100 „ „
„ causticum solut. (Liqu. K. c.)	0·2 — 5·0	: 100 „ „
„ arsenicosum solut. (Solutio Fowleri)	0·1 — 0·5	: 100 „ „
Lithium carbonicum	0·2 — 2·0	: 100 „ „
Natrium bromatum „ carbon. „ bicarbonic. „ chloratum „ boracicum „ salicylicum	0·5 — 2·0	: 100 „ „
„ benzoicum	1·0 — 5·0	: 100 „ „
Jodum . . . 0·005—0·2 : Kali jodat.	0·1 — 1·0	: 100 „ „
Ferrum sesquichlor. solut.	0·3 — 3·0	: 100 „ „
Zincum sulfuricum	0·5 — 1·0	: 100 „ „
„ chloratum	0·1 — 0·5	: 190 „ „
Plumbum aceticum	0·1 — 1·0	: 100 „ „
Argentum nitricum	0·02— 1·0	: 100 „ „
Hydrargyrum bichlor. corr.	0·01— 0·3	: 100 „ „
Narkotische Extrakte und Tinkturen.		
Extr. Belladonnae	0·01— 0·05	: 100 „ „
„ Stramonii	0·01— 0·10	: 100 „ „
„ Opii	0·01— 0·10	: 100 „ „
„ Conii	0·05— 0·15	: 100 „ „
„ Hyoscyami	0·05— 0·15	: 100 „ „
Tinctura Opii „ Cannabis ind. „ Conii	1—10 gutt. 1—10 „ 1—10 „	: 100 Aqu. dest.
Infuse, z. B. Flores Sambuci, Tiliae	1—5 : 100	
Ätherische Öle und Balsame.		
Oleum Eucalypti „ Pini pumil. „ Terebinth. rect. Bals. Peruvian. (mit der Hälfte Spiritus)	3—15 gutt. 3—15 „ 3—15 „ 10—20 „	: 100 Aqu. dest.

Alle diese Mittel werden in wässeriger Lösung (als Mixtur, Infusum) verwendet. Ätherische Öle werden in alkoholischer Lösung mit Wasser gemischt. Emulsionen sind zur Zerstäubung nicht verwendbar, weil sie die feinen Austrittsöffnungen der Röhren leicht verstopfen.

Zur Dampfinhalation (Halitus) wird in der Regel nur Wasser verwendet; jedoch können diesem auch Substanzen zugesetzt werden, welche leichtflüchtige Bestandteile enthalten oder selbst leichtflüchtig sind. Hierher gehören aromatische Kräuter (Flores Chamomillae, Tiliae, Sambuci, Arnicae), Folia Nicotianae, Belladonnae, Herba Conii, ferner die ätherischen Öle (Ol. Terebinth., Eucalypti), dann Kreosot, Alkohol, Jod, Brom, Salmiak.

Zur Räucherung (Suffitus) verwendet man, außer den schon genannten, verschiedene Harze und Balsame (Ammoniakum, Benzoë, Olibanum, Pix liquida); bei gewöhnlicher Temperatur sich verflüchtigende und zu inhalierende Substanzen sind nebst den schon genannten Essigsäure, Aceton, Amylnitrit, Kampfer, Guajakol, Pyridin, Xylol.

Von Gasen werden zur Inhalation gebraucht: Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Stickstoffoxydul, Ammoniak.

Die oben genannten Dosen haben nur als mittlere zu gelten; sie werden je nach der Natur des Leidens und des Kranken erhöht oder verringert, jedoch ist zu bemerken, daß außer bei den ungemischt einzuatmenden Gasen (manchmal Sauerstoff und Stickoxydul) von einer genauen Dosierung, schon wegen des unvermeidlichen großen Verlustes, nicht die Rede sein kann. PASCHKIS.

Inhalier-Schnupfen-Kapseln des chemischen Laboratoriums von HESSE & GOLDSTAUB in Hamburg sollen als wirksamen Bestandteil Methylpropylphenolmenthol enthalten, also wohl Thymol und Menthol. ZERNIK.

Inhalierflüssigkeit von Dr. HAFEMANN besteht aus Menthol. recryst. 4, Eukalyptol 2·5, Terpineol 2, Ol. Pini Pumil. 1, Essent. Syring. hispanic. 0·5. Wird mittels eines hierzu besonders angefertigten Nasenspülinhalators inhaliert. KOCHS.

Inhaltsstoffe nennt man in der Botanik alle diejenigen Substanzen, welche in dem Lumen der Zelle, der Zellhöhlung, d. h. in dem von der Zellmembran umschlossenen Raume vorkommen. Die Inhaltsstoffe stehen also im Gegensatze zu der Membran.

Zu den Inhaltsstoffen der pflanzlichen Zelle gehören:

1. Eiweißkörper aller Gruppen und deren Abkömmlinge bezw. Vorstufen, Amidoverbindungen, Glyzerinphosphorsäureverbindungen und andere, in Form von plastischer Substanz (Plasma) oder geformt (Aleuron, Grundsubstanz der Chlorophyllkörner) oder in Lösung (Asparagin).

2. Kohlehydrate:
   a) Zucker, stets in Lösung;
   b) Stärke und deren Abkömmlinge, in Form von Körnern;
   c) Inulin, in Lösung;
   d) Dextrin, in Lösung.

3. Gummi und Schleim, selten als Inhaltsstoff, meist in Form sekundärer Membranverdickungsschichten.

4. Farbstoffe, entweder in Lösung (Anthocyan) oder an Plastiden gebunden (Chlorophyll- und Anthoxanthinkörper).

5. Gerbstoffe, meist in Lösung, seltener in Form von Körnchen.

6. Fette, in Form von Öltröpfchen (oft innig gemengt [oder chemisch gebunden?] mit dem Plasma: Ölplasma) oder in Form von Fettkristallen, Blättchen, Drusen.

7. Ätherische Öle und Harze in Form von Tropfen oder Massen.

8. Salze organischer Säuren der aliphatischen Reihe, entweder im Zellsaft gelöst (Weinsäuresalze) oder in Form von Kristallen (Calciumoxalat).

9. Salze anorganischer Säuren, entweder im Zellsaft gelöst oder in Form von Kristallen (Gips).

10. Aromatische Säuren und deren Salze (Benzoësäure, Salizylsäure), meist gelöst, aber später auskristallisierend.

11. Glykoside, entweder gelöst (Salicin, Coniferin) oder geformt (Amygdalin?).

12. Bitterstoffe und

13. Alkaloide, immer im Zellsafte gelöst.

14. Wasser, als Lösungsmittel der löslichen Zellinhaltsbestandteile.

Wie aus obigem ersichtlich, kommen die Inhaltsstoffe in zwei Formen in der Zelle vor, entweder geformt oder im Zellsaft gelöst. Dabei kann es vorkommen, daß ein und derselbe geformte Inhaltskörper mehrere Inhaltsbestandteile in sich schließt. So bestehen z. B. die Chlorophyllkörper aus dem eiweißartigen Grundgerüst und dem eingelagerten Farbstoffgemenge, die Aleuronkörner aus der eiweißartigen Grundmasse und andersartigen Einschlüssen etc. Durch postmortale Infiltration (nicht während des Lebens) gelangen die Inhaltsstoffe nicht eben selten in die Membran, z. B. die Alkaloide und Gerbrote (Chinarot, Tormentillrot, Zimtrot). Um von einer Zelle zur anderen zu wandern, müssen sie stets in Form einer Lösung die Membran durchdringen. So „wandert" z. B. die Stärke in Form von Zucker, wenn man so sagen darf. Jedenfalls müssen alle geformten Inhaltsbestandteile, um wandern zu können, zunächst in Lösung übergeführt werden; die sogenannten offenen Kommunikationen dienen wohl nur der Reizleitung.

Das, was wir bei den Drogen die „wirksamen Bestandteile" nennen, kommt in der überwiegenden Zahl der Fälle im Zellinhalte vor, seltener in schizogenen oder lysigenen Räumen, d. h. in Interzellulargängen, die entweder durch Auseinanderweichen von Zellen oder durch Auflösung von Zellkomplexen entstanden sind. Daher ist das Studium des Zellinhaltes für das Verständnis der Drogen

als Heilmittel von größerem Wert, als das Studium der topographischen Anatomie. Letztere ist zwar von hoher diagnostischer Bedeutung bei Beurteilung der Reinheit der Drogen, erstere vermittelt uns dagegen das Verständnis für den Sitz der wirksamen Bestandteile. Während die ältere Pharmakoanatomie die topographische Lagerung der Gewebe und Gewebselemente, sowie die Form der letzteren feststellte, ist eine der vornehmsten Aufgaben der modernen Drogenanatomie das Studium des Zellinhaltes geworden. TSCHIRCH.

Inhambane Copal, ein Produkt Mozambiques, stammt von Copaïfera conjugata(?) oder von C. Mopane J. KIRK (GILG, 1898). v. DALLA TORRE.

Initialsklerose s. Induration.

Injektion (von injicere), Einspritzung, bedeutet im engeren Sinne die Einführung von Flüssigkeiten in den Körper, respektive in Körperhöhlen, wofern dieselbe zu ärztlichen Zwecken und in der Art vorgenommen wird, daß die Flüssigkeit dabei im Strahl mit Hilfe von Spritzen oder ähnlich beschaffenen Apparaten in das Körperinnere einfließt. Die Injektion unterscheidet sich dadurch einerseits von der Insufflation und Inhalation (s. d.), wobei feste (gepulverte), respektive luftförmige Arzneistoffe zur Verwendung kommen, andrerseits von der Infusion, wobei Flüssigkeiten durch ihren eigenen Druck in das Körperinnere einströmen, und von der Inokulation oder Implantation, der arzneilichen Impfung und damit verwandten Methoden.

Als Hauptarten der Injektion sind nach der in Betracht kommenden Örtlichkeit und dem dadurch bedingten Zwecke der Einspritzung zu unterscheiden:

1. Die Injektion in natürliche Hohlräume und Kanäle des Körpers;
2. die (im wesentlichen auch als eine Abart der vorigen aufzufassende) Injektion in das Unterhautzellgewebe (sogenannte hypodermatische oder subkutane Injektion);
3. die Injektion in tiefer gelegene gesunde oder auch in krankhaft veränderte oder neugebildete Gewebe, Geschwülste u. dergl. (intramuskuläre, interstitielle und parenchymatöse Injektion).

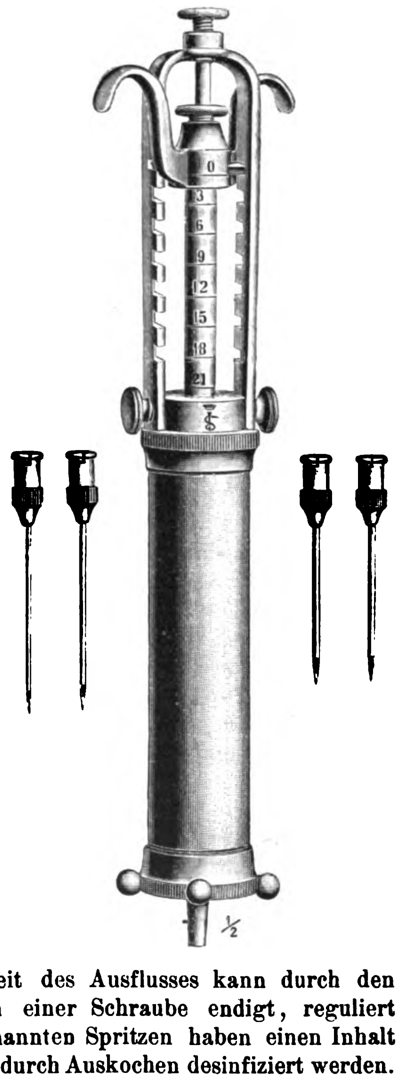
Die wichtigeren Formen der Injektion in natürliche Hohlräume und Kanäle des Körpers pflegen mit besonderen Benennungen bezeichnet und demgemäß unter den entsprechenden Titeln abgehandelt zu werden, so z. B. die Injektion in den Mastdarm behufs arzneilicher Zwecke unter Klysma (vergl. auch Darminfusion, Bd. IV, pag. 265); die Injektion in das Gefäßsystem, speziell in die Venen (intravenöse Injektion und Infusion), wobei es sich gewöhnlich um Blut oder blutähnlich wirkende Flüssigkeiten handelt, unter Transfusion (s. d.). Uns bleiben also hier besonders die Formen der hypodermatischen und der interstitiellen und parenchymatösen Injektion zu besprechen.

Hypodermatische (subkutane) Injektion. Diese außerordentlich wichtige und wertvolle Heilmethode, die Einspritzung von Flüssigkeiten zu Heilzwecken in das Unterhautzellgewebe des Körpers, wurde von ALEXANDER WOOD in Edinburg 1855 zuerst beschrieben, von B. BELL, HUNTER und anderen befürwortet. In Deutschland machte BERTRAND (1857), in Frankreich BÉHIER (1859) zuerst darauf aufmerksam, doch bürgerte sich das Verfahren nur langsam ein und erlangte erst seit dem Anfang der sechziger Jahre allgemeinere Verbreitung, wozu die inzwischen erfolgte Verbesserung des Instrumentenapparates, der Technik und die genauere Indikations- und Dosenbestimmung wesentlich beitrugen.

Zur Ausführung der hypodermatischen Injektion bediente man sich anfangs der mit Schraubstempel versehenen, sogenannten PRAVAZschen Spritze (ursprünglich zur Eintröpfelung von Eisenchloridlösung in Aneurysmen bestimmt). Nach mehrfachen als unnütz erkannten Modifikationen wurden dieselben jedoch allgemein durch den Typus der von dem Pariser Instrumentenmacher LUER hergestellten Spritze mit Schiebstempel ersetzt; diese wurde von LEITER in Wien zuerst aus Hartkautschuk, dem jetzt vorzugsweise gebräuchlichen Material, angefertigt. Versuche, den Stempel ganz wegzulassen und die Flüssigkeit durch Kompression eines

Gummiballons u. a. in den Körper einzutreiben, haben sich bisher nicht bewährt, werden aber immer noch von Zeit zu Zeit wiederholt. — Eine gute Spritze zur hypodermatischen Injektion muß vor allem mit möglichst gleichmäßigem (in Kalibrierung und Rundung nicht zu ungleichem) Glaszylinder und mit genau anschließender, passend montierter Stempelstange versehen sein; an letzterer — oder noch besser außen an dem Glaszylinder (eingeschliffen) — muß sich eine möglichst genau bestimmte Dezimalteilung befinden. Die Spritze muß für den gewöhnlichen Gebrauch 1 *ccm* Flüssigkeit enthalten, jeder Teilstrich der Skala also dem zehnten Teile davon (oder annähernd 1 *dg* bei Gewichtsbestimmung) entsprechen. Man hat die amtliche Eichung der Spritzen vorgeschlagen (vergl. z. B. die Verhandlungen der Berliner medizinischen Gesellschaft vom 1. und 15. Juli 1885), was jedoch an der Schwierigkeit und dadurch bedingten Verteuerung scheitert.

Fig. 16.



Um den Anforderungen der Asepsis genügen und die Injektionsspritzen entsprechend desinfizieren zu können, wurden in neuerer Zeit zwei neue Typen hergestellt, welche namentlich den bisher aus Weichkautschuk bestehenden Stempel vermeiden. Bei der in Deutschland patentierten „Record“-Spritze besteht die Stempelstange und der Stempel selbst aus Metall, der letztere ist in den Glaszylinder eingeschliffen. Die neue LUERsche Spritze ist ganz aus Glas verfertigt. Die Stempelstange, welche selbst den Stempel bildet, ist ein hohler Glaszylinder, welcher in den die Spritze bildenden Glaszylinder genau eingeschliffen ist; die LIEBERGsche, in Deutschland patentierte Spritze ist eine unbedeutende Modifikation der LUERschen. Die V. WIDERHOFERsche Serumspritze ist eine mit Gummiballon versehene Glasspritze. Bei der Spritze nach Dr. SPIEGEL ist der Stempel statt an einer Stange an einer mit Arretierung versehenen Spiralfeder befestigt. Die Paraffinspritzen sind ganz aus Metall gefertigt und mit Schieb- oder Schraubstempel versehen. Auch die neuen Federdruck-Injektionsspritzen (Fig. 16) sind ganz aus Metall. Eine im Innern der Spritze befindliche Feder bewirkt durch Vortreiben des Kolbens die selbsttätige Entleerung. Die Geschwindigkeit des Ausflusses kann durch den Regulierstift, welcher oberhalb des Bügels in einer Schraube endigt, reguliert oder auch ganz unterbrochen werden. Alle genannten Spritzen haben einen Inhalt von 1—2—5—10—20 *ccm*, können zerlegt und durch Auskochen desinfiziert werden.

Die Technik der Injektion und die dabei zu beobachtenden Kautelen, die möglichen Nebenerscheinungen und üblen Folgen brauchen hier nicht besprochen zu werden, da dieselben dem speziell ärztlichen Gebiete angehören. Wenigstens wäre es sehr zu wünschen, daß hypodermatische Injektionen nur von kompetenter ärztlicher Seite verordnet und ausgeführt würden, wenn dies auch leider vielfach nicht geschieht und nicht bloß das sogenannte niedere Heilpersonal, sondern auch Privatpersonen sich — allzuoft freilich in ärztlichem Auftrage — mit der Vornahme von Injektionen befassen. Wie schädlich dies gewirkt hat, wie dadurch

namentlich dem verderblichen Mißbrauch gewisser Narkotika, Morphium, Cocaïn u. s. w., Vorschub geleistet worden ist, s. unter Morphinismus.

Mit der hypodermatischen Injektion werden entweder örtliche oder allgemeine Wirkungen — häufig auch beide zugleich — angestrebt. Gerade bei den ersten Versuchen der hypodermatischen Injektion ging man von der Absicht einer antineuralgischen Lokalwirkung aus. Dieselbe wurde allerdings vielfach bezweifelt, indem man alle Effekte auf die Resorption und dadurch bedingte Allgemeinwirkung bezog (H. Hunter), aber durch Eulenburgs Versuche (1863) ist eine gewisse sedierende Lokalwirkung, wenigstens für einzelne Narkotika — Morphium, Atropin, Coffeïn — festgestellt, und sie ist für das neuerdings vielbenutzte Cocaïn ganz außer Zweifel. Die viel wichtigere Allgemeinwirkung beruht auf der Resorption, die mit außerordentlicher Raschheit vor sich geht (Nachweis des eingespritzten Medikamentes in den Se- und Exkreten nach 1—5 Minuten; im zirkulierenden Blute, bei Tierversuchen, nach 3—4 Minuten). Die hypodermatische Injektion ist daher, was Schnelligkeit, Zuverlässigkeit und Energie der Wirkung anbetrifft, anderen Methoden der Arzneiapplikation, namentlich der internen, aber auch der früher vielbenutzten endermatischen, der rektalen u. s. w. wesentlich überlegen. Sie ist deshalb auch besonders da in Anwendung zu ziehen, wo es auf eine möglichst schnelle und kräftige Wirkung einer Einzeldosis ankommt. Anderweitige Vorteile sind die Nichtbelästigung der Verdauungsorgane und die Brauchbarkeit auch in solchen Fällen, wo die gewöhnliche Arzneiaufnahme aus bestimmten Rücksichten (Krankheiten des Verdauungsapparates u. s. w.) verboten oder aus anderweitigen Gründen (Arzneiverweigerung u. s. w.) untunlich ist. Endlich sind die große Sicherheit in der Darreichung und Dosierung und die Wirksamkeit kleinerer Arzneiquantitäten Vorzüge der hypodermatischen Methode. Andrerseits ist freilich die Anwendbarkeit im Vergleiche zur inneren Darreichung eine viel geringere, und an eine Verdrängung der letzteren auch nicht entfernt zu denken. Die hypodermatische Arzneiapplikation beschränkt sich vielmehr auf einen verhältnismäßig kleinen Kreis von Substanzen, die schon in sehr kleinen Quantitäten wirksam, in (indifferenten) Flüssigkeiten genügend lösbar sind und keine nachteiligen, irritierenden oder ätzenden Lokalwirkungen bei der Einspritzung entfalten. Tatsächlich entsprechen diesen Anforderungen fast nur die chemisch-reinen Arzneikörper, und auch die Benutzbarkeit dieser wird in vielen Fällen durch ihre nichtgenügende Reinheit, Schwerlösbarkeit, Unsicherheit der Wirkung u. s. w. eingeschränkt und gefährdet; man denke nur an die über Curare, die verschiedenen Aconitine, Digitaline und Hyoscine gemachten Erfahrungen. Daneben können fast nur einzelne Benzolverbindungen, Alkoholika (Äther, Spiritus aethereus) und Kampfer noch in Betracht kommen. Von anorganischen Arzneistoffen sind nur vereinzelte Metallsalze, hauptsächlich Quecksilberpräparate, Arsenik, Osmiumsäure, allenfalls auch gewisse Eisenmittel behufs hypodermatischer Injektion mit wirklichem Vorteil, und auch diese nicht ohne mannigfache Bedenken und Vorsichtsmaßregeln, verwendbar.

Die Sterilisation der zu hypodermatischen Injektionen benutzten Arzneiflüssigkeiten — neben Sterilisation der Instrumente — behufs Verhütung einer Zersetzung der Arzneilösung sowohl, wie auch zur Vermeidung infektiöser Übertragungen bei den Injektionen ist zwar nicht unerläßlich, wird aber oft verlangt. Zu ihrer Herstellung sind verschiedene Vorschriften gegeben worden; am wirksamsten ist jedenfalls die Sterilisation der frisch bereiteten Arzneilösungen mittels überhitzten Wasserdampfes und Einfüllung derselben unter Luftabschluß in Glaskugeln oder Röhrchen, welche nur die für einmaligen Gebrauch zureichende Quantität (durchschnittlich 1 *ccm* entsprechend titrierter Arzneilösung) enthalten. Zum Gebrauche wird die Glasspitze der Kugel oder des Röhrchens abgebrochen und die Flüssigkeit mit der sterilisierten Spritze aufgesogen. Kölbchen oder Röhrchen dieser Art sind neuerdings von verschiedenen Seiten in den Handel gebracht worden; sie sind wegen der bequemen Anwendung und Haltbarkeit sehr zu emp-

fehlen, zumal sich mehrere derartige Kugeln oder Röhrchen in einem Etui, einer Verbandtasche, leicht unterbringen lassen. Vor den auch vielfach gerühmten Gallertscheibchen (Gelatine disks, Hypodermik disks) haben solche fertigen Lösungen jedenfalls den Vorzug, da die Scheibchen leicht schimmeln und es auch an reinem Wasser oder an Gefäßen zur bequemen Lösung derselben in der Praxis nicht selten mangelt. Besser sind übrigens die neuerdings in den Handel gebrachten Tabletten (tabloids) für hypodermatische Medikation — mit einem kleinen Zusatz von Natr. sulf. bereitet, leicht lösbar und unbegrenzt haltbar, und Röhrchen mit Spritze, Lösungsgläschen u. s. w. in sehr bequemem Etui.

Die in neuester Zeit zuert von GERSUNY empfohlene Paraffininjektion ist eine Subkutaninjektion und dient zur Herstellung von unter der Haut liegenden Prothesen. Man verwendet dazu entweder Vaselin allein oder Vaselinparaffinmischungen mit einem Schmelzpunkt von 42—43° oder Hartparaffin allein. Die beiden letzteren müssen vor der Anwendung natürlich geschmolzen werden. Um sie, namentlich das Hartparaffin, während der Injektion flüssig zu erhalten, sind Modifikationen an den Spritzen, z. B. das Umhüllen derselben mit einem Thermophor, empfohlen worden.

Interstitielle und parenchymatöse Injektion. Beide sind nicht gut voneinander zu trennen; man begreift darunter die Einspritzung von Arzneisubstanzen in normale oder pathologisch veränderte Gewebsräume und organische Parenchyme. Die Applikation medikamentöser Flüssigkeiten auf Schleimhautoberflächen (Nase, Rachen, Auge, Ohr, Urethra, Vagina u. s. w.), sowie die Einbringung derselben in Wundkanäle, Abszeßhöhlen und Fisteln gehört, streng genommen, nicht hierher, obwohl dieselbe öfters auch unter dem Gesamtbegriffe der interstitiellen und parenchymatösen Injektion mit befaßt wird. In diese Gesamtgruppe gehört auch die neuestens durch BÜDINGER empfohlene Injektion von Vaselin in Gelenkräume bei manchen Gelenkerkrankungen.

Abgesehen von der zur Syphilisbehandlung oft gewählten intramuskulären Injektion findet die interstitielle und parenchymatöse, im Gegensatz zur hypodermatischen Injektion fast ganz ausschließlich zu örtlichen Zwecken Verwendung, und zwar handelt es sich dabei vorzugsweise entweder um örtlich irritierende Wirkungen („Substitution parenchymateuse“ nach LUTON, der seit 1863 dieses Verfahren zu einer besonderen Methode auszubilden bemüht war) oder um Zerteilung und Zerstörung von Geschwülsten, sei es solcher mit flüssigem oder auch mit solidem Inhalte.

Für die „Substitution“ kommen naturgemäß nur Substanzen in Anwendung, welche eine chemische Reizwirkung auf die Gewebe auszuüben vermögen, die aber nach In- und Extensität mannigfacher Abstufungen fähig ist. Es sollte nämlich nach der Idee von LUTON jedem beliebigem Grade oder jeder Varietät des Krankheitsprozesses eine analoge künstliche Störung „substituiert“ werden, von der einfachen schmerzhaften Irritation („Substitution de douleur“) und der kongestiven Reizung („Substitution par congestion s. fluxionnaire“) bis zur wirklichen Entzündung mit allen ihren Ausgängen in Zerteilung, narbige Verwachsung, Induration, Atrophie, Eiterung, Nekrose („Substitution inflammatoire“). Für die schwächeren, einfach kongestiven Formen der Reizung wurden besonders konzentrierte und selbst gesättigte Koch- oder Seesalzsolutionen, für etwas stärkere Irritation Alkohol, Cantharidentinktur, Jodtinktur, Tannin, Terpentinöl u. dergl.; für die Hervorrufung phlegmonöser und suppurativer Entzündung Lösungen von Arg. nitr., Salzsäure, Essigsäure, Chlorzink oder gesättigte Lösungen von Cuprum sulf. in Anwendung gezogen.

Die „substitutive“ Methode soll sich bei Neuralgien und Rheumatismen, ferner bei entzündlichen Affektionen der Haut, Gelenke, Knochen, Sehnen und Sehnenscheiden, Drüsen u. s. w. als wirksam bewährt haben. Ganz besonders gerühmt werden die Erfolge der substitutiven Methode bei Lymphdrüsengeschwülsten, Struma und bei Neoplasmen. Das Terrain dieser Methode fällt demnach großenteils mit

der Anwendung der interstitiellen und parenchymatösen Injektion zur Zerstörung von Neubildungen und Geschwülsten zusammen.

Die für letztere Zwecke am meisten empfohlenen und benutzten Mittel sind: Alkohol, Jod in Wasser, Alkohol oder in Glyzerin gelöst, ganz besonders auch in Form der bekannten LUGOLschen Jodjodkaliumlösung; Argentum nitricum (in sehr diluierter Lösung 1:5000, mit nachfolgender Kochsalzinjektion 1:2500); Eisenchlorid; Arsenik in Form der Sol. Fowleri; Milchsäure und Karbolsäure. Aber noch viele andere Substanzen, Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Chromsäure und deren Salze, Tartarus stibiatus, Chlorzink, Terpentinöl, Pepsin u. s. w. sind — namentlich behufs Auflösung und Zerstörung maligner Neubildungen — mit im ganzen sehr ungleichem Erfolge in Anwendung gebracht worden.

Zur Behandlung der Syphilis mittels intramuskulärer Injektionen werden in der Regel unlösliche Quecksilberverbindungen wie Hydrargyrum oxydatum, Kalomel, Thymol-, Salizylquecksilber, welche in Öl oder Paraffinum liquidum suspendiert sind, seltener Sublimat in höheren Konzentrationen (5%) gewählt. Oleum cinereum kann sowohl zur intramuskulären als zur subkutanen Injektion verwendet werden. Zur Ausführung der intramuskulären Injektion benutzt man gewöhnliche Injektionsspritzen mit langem Stachel.

Sicherer und von größerer Bedeutung sind die Injektionen zur Beseitigung von Flüssigkeitsansammlungen in serösen Höhlen, durch Herbeiführung von Verwachsung und Schrumpfung infolge der durch die Injektion gesetzten reaktiven Entzündung, wobei gewöhnlich eine Entleerung der Flüssigkeit durch Einstich („Punktion") voraufzugehen pflegt; ein operatives Verfahren, das namentlich bei seröser Flüssigkeitsansammlung in den Gelenken (Hydarthrose), in der Scheidenhaut des Hodens (Hydrokele), im Eierstock (Hydrovarium), in der Brusthöhle (Hydrothorax), auch bei Spina bifida u. s. w. vielfach geübt wird. Fast ausschließlich werden jetzt für diese Zwecke Jodlösungen, namentlich verdünnte Jodtinktur oder LUGOLsche Jodjodkaliumlösung (1 Jod, 2 Jodkalium, 50—100 Wasser) verwendet; früher auch andere Flüssigkeiten, reiner oder verdünnter Alkohol, Chloroform. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Injektion in flüssigkeitserfüllte Neubildungen, Cystengeschwülste, wohin namentlich auch gewisse Kropfformen (Struma cystica), Eierstocksgeschwülste (Cystovarien) u. s. w. gehören. Auch hier kommen nach voraufgeschickter Punktion Jodlösungen, nur ausnahmsweise andere Flüssigkeiten (Alkohol, Äther) zur Benutzung.

A. EULENBURG und H. PASCHKIS.

Injektionen (Vorschriften).

Injectio acida Reitz. Acidi comp. REITZ (s. d.) 2, Aqu. dest. 400, Tct. op. simpl. 2. Bei Carcinom. uteri.

Injectio adstringens Pringle. (Eau de Bate). Alum. ust., Zinc. sulf. aa. 1·5, Aqu. dest. 100. Bei Leukorrhöe und Hämorrhagien.

Injectio antiblennorrhagica Melchior Robert. Cadmium sulf. 1, Aqu. dest. 200.

Injectio anticlampsiatica Divet. Atropin, Morphin aa. 0·05, Aqu. dest. 10, Acid. mur. gtts. 2.

Injectio antigonorrhoica Gaub. Aloës 0·5, Mellis rosac. 30, Ammon. mur. 0·2, Aqu. Ros. 200.

Injectio antigonorrhoica Haberkorn. Chin. sulfur. 2, Aqu. dest. 150, Acid. mur. q. s., Glycerin. 50.

Injectio balsamica Clerk. Balsam. Copaiv. 1, Vitell. ovi 10, Aqu. 120.

Injectio Brou, eine Pariser Spezialität gegen Gonorrhöe, ist (nach HAGER) eine unfiltrierte Mischung aus 180 T. Aqua, 1 T. Zincum sulfur., 2 T. Plumbum acet., 4 T. Tinct. Catechu und 4 T. Tinct. Opii crocata.

Injectio Dr. Richard enthält nach HAGER Zinc. sulfur. 0·25 *g*, Tct. Opii crocat. 2·5, Aq. 240 *g*.

Injectio jodoformii Garré Jodoform 1, Ol. Oliv., Aetheris aa. 7. Gegen Kropf.

Injectio refraîchissante von CHABLE besteht aus Zinc. sulfur. und Plumb. acet. aa. 1 *g*, Aq. ad 200 *g*.

Injectio Secal. corn. subcutanea Langenbeck. Extr. secal. cornut. 2·0, Spir. dil., Glycerin. aa. 7·5.

Injectio sous-cutanée Bretonneau gegen Lues enthält im Kubikzentimeter je 0·01 *g* Hydrargyrum benzoicum.

Injectio végétable au Matico s. Matico.

Injectio Young besteht aus Bleizucker 8 *g*, Weinessig 200 *g*, Rosenwasser 800 *g*.

Injectio zincica Langlebert. Zinc. sulf. 0·4, Zinc. oxyd. 5·0, Aqu. Bals. Copaiv. 100.

Weitere Injektionen sind unter dem betreffenden Eigennamen, z. B. ABERNETHY, REECE, RICORD u. a. angegeben.

Injektionen, in auswärtigen Arzneibüchern enthalten:

Injectio Apomorphini, hypodermica (Ph. Brit.): Apom. hydrochlor., Acid. hydrochlor. dilut. aa. 0·1, Aqu. ad 10 *ccm*. Nur ex tempore mit frischgekochtem Wasser zu bereiten.

Injectio Chinini (Ph. Hisp.): Eine filtrierte Lösung von 1 Chin. bisulf. in 12 Wasser.

Injectio Cocaïni hypodermica (Ph. Brit.): Acid. salicyl. 0·015 in 9—10 *ccm* frisch ausgekochten Wassers zu lösen, nach dem Erkalten Cocaïn. mur. 1·0, Aqu. ad 10 *ccm*.

Injectio Ergotae hypodermica (Ph. Brit.): Acid. carbolic. 0·3 werden in 20 *ccm* Wasser gelöst, einige Minuten lang gekocht und nach dem Erkalten Extr. Secal. cornuti (Ph. Brit.) zugesetzt, dann Aqu. ad 30 *ccm*.

Injectio jodata Velpeau. (Ph. Hisp.): Tinct. Jodi (6·25% Jod) 15 *ccm* werden mit 100 T. warmen Wassers gemischt und filtriert.

Injectio Jodi jodurata (Ph. Hisp.): Jodi, Kal. jodat. aa. 1, Aqu. 20, Spirit. 10 (0·835 p. sp.).

Injectio Morphin. hypodermica (Ph. Brit.): Morph. tartaric. 5, Aqu. (frisch ausgekocht) ad 100 *ccm*.

Injectio Morphin. hydrochloric. (Ph. Hisp.): Morph. mur. 0·05, Aqu. 4.

Injectio Zinc. chlorat. (Ph. Hisp.): Zinc. chlorat. 1, Aqu. 2, nötigenfalls unter Zusatz von 1—3% H Cl, sp. Gew. 1·33. Zur Leichenkonservierung. KOCHS.

Injektionsamalgam, für anatomische Präparate zum Ausfüllen der Gefäße, ist eine Legierung aus 10 T. Wismut, 3·2 T. Blei, 3·5 T. Zinn, 2 T. Quecksilber. KOCHS.

Injektionsflüssigkeiten müssen durchaus klar sein und es dürfen keine Staubteilchen oder Papierfasern (vom Filter) in ihnen herumschwimmen. Da die verdünnten Lösungen von Alkaloidsalzen leicht Pilzbildung zulassen, so ist auf das zu den subkutanen Injektionen verwendete destillierte Wasser besonders Gewicht zu legen, daß dieses nicht bereits Pilze oder Keime enthält. HAGER schlug deshalb früher vor, zu subkutanen Einspritzungen nur ein zweimal über Kaliumpermanganat und Ätzkali destilliertes Wasser (Aqua bisdestillata) zu verwenden.

Von anderer Seite werden, um die subkutanen Einspritzungen haltbarer zu machen, gewisse Zusätze von antiseptisch wirkenden Stoffen gemacht und empfohlen, z. B. Karbolsäure, Thymol, Kampfer, Salizylsäure, Salizylaldehyd, Zimtaldehyd u. s. w.

In neuerer Zeit wurde von verschiedenen Seiten gefordert, die für subkutane Einspritzungen zu verwendenden Lösungen zu sterilisieren, was in verschiedener Weise auszuführen versucht wurde. POEHL forderte die Anfertigung derselben in einem besonderen, durch Sublimatsprühung steril gehaltenen Zimmer; später verlangte derselbe, das frischbereitete, destillierte Wasser mit Chloroform aufzubewahren, beim Gebrauch das Alkaloidsalz darin zu lösen und durch Kochen das Chloroform zu entfernen.

LIMOUSIN füllte die gekochte Alkaloidsalzlösung in kleine erhitzte Glaskügelchen mit Ansatzrohr, welches er abschmolz (ampoule hypodermique).

Auch die Abfassung in Doppelröhrchen, deren äußeres zugeschmolzen werden sollte, worauf durch diskontinuierliche Sterilisation die während der Bearbeitung hineingelangten Keime getötet werden sollten, wurde vorgeschlagen (SCHNEIDER). — S. auch Injektion, pag. 33. PASCHKIS.

Injektionsgläser nennt man die zur Abgabe von Einspritzungen verwendeten Gläser mit weitem Halse, so daß die Spritze bezw. die Nadel desselben bis auf den Boden des Glases gelangen kann.

Injektionsmassen. Die Injektion wird vorzugsweise bei der mikroskopischen Untersuchung tierischer Gewebe in Anwendung gebracht und dient dazu, um gewisse Hohlräume bestimmter Organe (auch Blut- und Lymphgefäße) durch eine leicht wahrnehmbare Färbung in besonders anschaulicher Weise hervortreten zu lassen und bis in ihre feinsten Verzweigungen verfolgbar zu machen. Dieses Ziel wird erreicht durch die mit Hilfe einfacherer oder zusammengesetzter Apparate bewirkte Ausfüllung der genannten Hohlräume mittels einer möglichst leichtflüssigen, jedoch die Wände der letzteren nicht durchdringenden, später mehr oder weniger erstarrenden, gefärbten Flüssigkeit, der sogenannten Injektionsmasse.

Fig. 17.

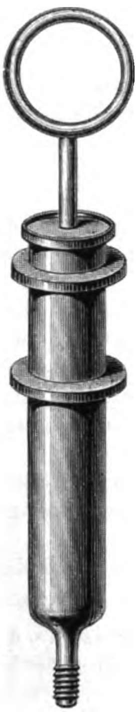
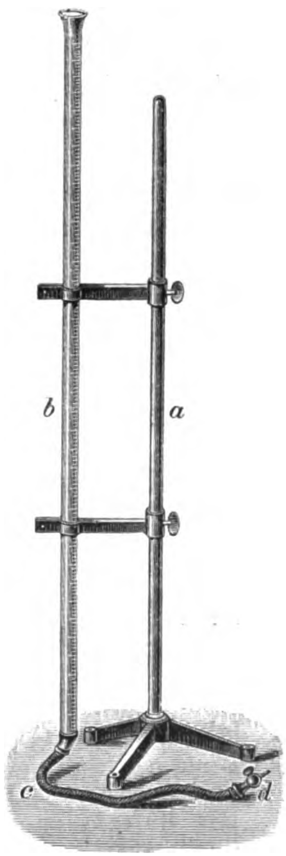


Fig. 18.



Unter den Injektionsapparaten findet die Injektionsspritze (Fig. 17) die ausgedehnteste Verwendung; wo es indessen darauf ankommt, einen gleichmäßigen, langsam und nicht zu stark wirkenden Druck anzuwenden, da reicht sie nicht mehr aus, und es müssen Injektionsapparate mit konstantem, regulierbarem Druck in Gebrauch genommen werden. Eine einfache derartige Vorrichtung (Fig. 18) kann man sich leicht selbst herstellen. Dieselbe besteht aus einem nicht zu engen, zur Aufnahme der Injektionsmasse bestimmten Trichterrohr *b*, welches von dem Stativ *a* getragen und mit dem Kautschukschlauche *c* verbunden wird, der seinerseits an seinem freien Ende eine für die Aufnahme der Kanüle passende, mit Hahn versehene Metallröhre *d* trägt.

Die Injektionsmassen zerfallen in zwei Gruppen: warme und kalte.

Die ersteren bestehen aus einem bei höherer Temperatur flüssigen, bei gewöhnlicher Temperatur dagegen erstarrenden Körper, wie Wachs, Stearin, Harze, bis zur Sirupdicke eingedampfter, mit etwas Wachs versetzter Kopal-, Mastix- oder Terpentinfirnis, Gelatinlösung u. dergl., welche mit einem geeigneten, durch die Einwirkung weder des Lichtes, noch des Gewebeinhaltes oder der Grundmasse eine Veränderung erleidenden, äußerst fein zerteilten, je nach Umständen ein undurchsichtiges oder durchscheinendes Gemisch ergebenden, roten (Zinnober, Karmin), blauen (frisch gefälltes Berlinerblau), gelben (chromsaures Bleioxyd), grünen (aus Bleizucker und chromsaurem Kali und Berlinerblau), weißen (kohlensaures Bleioxyd), braunen (Asphalt in Äther gelöst) Farbstoffe verbunden wird.

Die kalten Injektionsmassen, welche den Vorteil haben, daß sie jeden Augenblick zum Gebrauche bereit sind, indessen die warmen nicht in allen Fällen ersetzen können, enthalten als Grundsubstanz in der Regel ein Gemisch aus Wasser, Glyzerin und Alkohol (BEALE), welches je nach dem damit zu verbindenden Färbemittel in verschiedenen Mengenverhältnissen in Verwendung kommt, oder eine alkoholische Lösung von gebleichtem Schellack (HOYER), deren Verdichtung zu der erforderlichen Konsistenz auf Verdunstung beruht. Als Färbemittel dienen lösliches Berlinerblau, Karmin, schwefelsaurer Baryt, salpetersaures Silberoxyd und für die letztere Grundmasse auch alkoholische Lösungen von Anilinfarbstoffen. Eine der bekanntesten ist die TEICHMANNsche Injektionsmasse, welche für Arterien zusammengesetzt ist aus 10 T. Kreide, 2 T. Zinnober, 2 T. Leinöl und 1 T. Schwefelkohlenstoff. DIPPEL.

Inkandescenzbeleuchtung s. Elektrisches Licht.

Inkarceration (in und carcer) bedeutet die Einklemmung eines Bruches, eine unter allen Umständen sehr gefährliche Komplikation, welche die ungesäumte ärztliche Behandlung erfordert. — S. Bruch.

Inkarnatio (in und caro), das Einwachsen (z. B. des Nagels) ins Fleisch.

Inklination (inclinare neigen) nennt man den Winkel, unter welchem die Richtung der magnetischen Erdkraft gegen die Horizontalebene in dem gegebenen Orte geneigt ist.

Zur Bestimmung dieses Winkels dienen die Inklinatorien. Der wesentlichste Bestandteil eines solchen ist eine Inklinationsnadel, d. i. eine Magnetnadel, deren horizontal liegende Drehungsachse durch den Schwerpunkt geht, während die magnetische Achse auf der Drehungsachse senkrecht steht. Die magnetische Achse der Nadel nimmt die Richtung der magnetischen Erdkraft an, wenn die Drehungsachse senkrecht auf den magnetischen Meridian gestellt wird.

Die Inklination an einem Orte ist nicht konstant, sondern beständig kleinen Variationen unterworfen, welche teils in regelmäßiger, teils in unregelmäßiger Weise auftreten.

Linien, welche Punkte von gleicher Inklination auf der Erdoberfläche verbinden, nennt man Isoklinen (ἴσος gleich, κλίνω ich neige). PITSCH.

Inkoërcibel hießen die nicht verflüssigbaren oder permanenten Gase (s. d.). Diese Bezeichnung hat heute, da man sämtliche bekannten Gase verflüssigen gelernt hat, keine Bedeutung mehr.

Inkontinentia (continere zusammenhalten) bedeutet das Unvermögen, die Exkremente oder den Harn zurückzuhalten. Lähmung der den After oder die Harnröhre verschließenden Muskelapparate ist die häufigste Ursache der Inkontinenz. S. auch Bettnässen.

Inkrustation nennt man in der Botanik die Einlagerung organischer oder anorganischer Substanzen. Dergleichen „inkrustierende Substanzen“ sind erstlich die Salze derjenigen Basen und Säuren, die sich in der Pflanzenasche finden, also namentlich Kali, Kalk, Magnesia, Kieselsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure. Die Einlagerung derselben in die Membran ist eine molekulare, so daß eine derartig inkrustierte Membran verascht werden, d. h. ihrer Zellulose durch Verbrennung beraubt werden kann, ohne daß sie ihre Form verliert. Oft dürfte es sich auch um chemische Bindung handeln, z. B. um eine Silicozellulose, Zellulose-Kieselsäureester oder dergl., denn bei tierischen Kieselmembranen sind derartige Körper nachgewiesen (DRECHSEL). Bei einigen Pflanzen sind so viele inkrustierende Substanzen vorhanden, daß selbst die feinsten Membranfalten beim Veraschen erhalten bleiben. Bei den Diatomeen und den Gräsern ist die Membran sehr reichlich mit Kieselsäure inkrustiert. Die Infusorienerde, die aus fossilen Diatomeen besteht, deren organischer Leib und Zellulosemembran längst der Verwesung anheimgefallen sind,

zeigt z. B. noch deutlich nicht nur die einzelnen Individuen, sondern sogar die feinsten Strukturverhältnisse der meist sehr zierlich gezeichneten Membranen. Auch viele andere fossile Pflanzenreste verdanken die Erhaltung ihrer Formen den anorganischen ursprünglichen oder nachträglich erfolgten Inkrustationen der Membran. — S. Kieselskelette.

Neben diesen anorganischen, die kaum einer Membran fehlen, finden sich nun auch bisweilen organische inkrustierende Substanzen in der Zellmembran. Besonders sind es zwei Körper, welche hier allgemeiner auftreten: Das Lignin (Holzstoff, Xylogen, nach CZAPEK: Hadromal, ein aromatischer Aldehyd) und das Suberin [Ester der Phellonsäure, Suberinsäure und Phloionsäure neben Cerin (Phytosterin)]. Die Lignineinlagerung bedingt die „Verholzung", das Suberin die „Verkorkung" der Membran. Während die anorganischen Inkrustationen die mikrochemischen Reaktionen der Zellulosemembran nicht beeinträchtigen, bedingen die Einlagerung von Lignin oder Suberin ein durchwegs anderes Verhalten der Membranen Reagenzien gegenüber, und erst nachdem man die Membranen durch Behandlung mit geeigneten Agenzien (SCHULTZEsche Mischung: Salpetersäure und chlorsaures Kali oder Ätzalkalien oder Bromwasser und Ammoniak) ihrer Einlagerungen beraubt hat, treten auch an ihnen die Zellulosereaktionen ein. Der gesamte Holzkörper der Pflanzen pflegt verholzte, der Kork verkorkte Membranen zu besitzen.

Auch die sogenannte Pilzzellulose verdankt einer Inkrustation mit einem anderen Körper, den ich Mycin genannt habe, ihr gegenüber reiner Zellulose abweichendes Verhalten gegen Reagenzien. Neuerdings wurde die Substanz als Chitin erkannt und festgestellt, daß die Pilzzellmembran vornehmlich aus diesem Körper besteht.

Die Membran inklusive der inkrustierenden Substanzen nennt man in der technischen Botanik die „Rohfaser", die ihrer Inkrustationen beraubte Membran „Zellulose". Vorsichtiges Behandeln mit kalter SCHULTZEscher Flüssigkeit führt die Rohfaser in „Zellulose" über.

Außer den oben genannten organischen Substanzen kommen noch viele andere in der Membran vor. Besonders Farbstoffe finden sich häufig darin. Das Kernholz der Farbhölzer (Campeche, Fernambuk, Gelbholz), sowie zahlreicher anderer führt den Farbstoff in der Membran, auch viele andere verdickte Zellen, wie die Sklereiden vieler Samenschalen, besitzen gefärbte Membranen. Es ist mir gelungen, wenigstens für einige Beispiele nachzuweisen, daß der Farbstoff, der die Membranen tingiert, im Inhalte der Zelle gebildet wird und nur von der Membran beim Absterben der Zelle aufgesogen wird. Dies ist bestimmt der Fall bei den Chinaalkaloiden, die wir in der Droge oftmals in den Membranen finden, und den Phlobaphenen, den sogenannten „Gerbroten" (Chinarot, Tormentillrot etc.).

Man muß also zwischen „echten Inkrustationen" und „nachträglichen" wohl unterscheiden. Nur die ersteren werden in der lebenden Membran gebildet.

Neuerdings ist es gelungen, auch noch andere als die oben genannten organischen Inkrustationen in der Membran aufzufinden. So unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß Körper, die nahe verwandt mit den Eiweißsubstanzen sind (Tyrosin, Leucin, Asparagin), in der Zellmembran vorkommen. Plasma wie überhaupt Proteïnsubstanzen scheinen jedoch nicht darin vorzukommen. TSCHIRCH.

Inkubation nennt man jenen Zeitraum, welcher vom Moment der Infektion bis zum Ausbruch der ersten Krankheitserscheinungen verstreicht. Dieselbe ist von einer ganzen Reihe von Faktoren abhängig. Einmal von der Vermehrungsgeschwindigkeit der betreffenden, die Krankheit verursachenden Mikroorganismen; dann von ihrer Virulenz, der Fähigkeit derselben, giftige Stoffwechselprodukte zu erzeugen; von dem Giftigkeitsgrade dieser letzteren; von der Geschwindigkeit, mit welcher dieselben in die Säfte übergehen und an den Ort ihrer Wirkung transportiert werden. Endlich zeigen auch noch die verschiedenen Gifte individuelle Unterschiede in der Schnelligkeit, mit welcher die Vergiftungserscheinungen eintreten, wenn sie bereits an die Organe gelangt sind, auf

welche sie zu wirken vermögen; besonders die Toxine zeigen demgemäß eine „Latenzzeit des gebundenen Giftes".

Aus allen diesen so verschiedenartigen Faktoren resultiert, daß die Inkubationsdauer bei den verschiedenen Infektionskrankheiten sehr bedeutende Unterschiede aufweist und zwischen Stunden, wie bei der Cholera, und zwischen Jahren, wie bei der Lepra, schwanken kann.

In folgender Tabelle sind die Inkubationszeiten einiger der wichtigsten Infektionskrankheiten zusammengestellt.

Cholera asiatica	Einige Stunden bis Tage	Masern	9—11 Tage
Typhus abdominalis	7—21 Tage	Scharlach	4—7 „
„ recurrens	5—8 „	Pocken	10—14 „
„ exanthemat.	8—9 „	Gonorrhöe	2—8 „
Ruhr	8—10 „ (?)	Syphilis	21 „
Diphtherie	2—5 „ u. länger	Ulcus molle	48 „
Keuchhusten	10—12 „	Tollwut	3—6 Wochen u. länger

PAUL TH. MÜLLER.

Inkubus s. Alpdrücken.

Inlandeis. Die Eismassen, welche das Innere polarer Länder bedecken, unterscheiden sich von den gewöhnlichen Gletschern, abgesehen von größerer Ausdehnung und Mächtigkeit, besonders durch das Fehlen der Oberflächenmoränen. Die vom Inlandeis ausgehenden, bis ins Meer herabsteigenden Eiszungen bilden bei ihrem Abbrechen die Eisberge (s. Gletscher). Nicht bloß Grönland ist von ausgedehnten Inlandeismassen bedeckt, sondern auch die große Eiskalotte des Südpoles ist wohl (entgegen der Ansicht HEIMS) als Inlandeis zu betrachten, welches allseitig vom Lande zum Meer herabsteigt und dort eine kontinuierliche Eismasse bildet. In der Eiszeit (s. d.) war Skandinavien in ähnlicher Weise mit Inlandeis bedeckt. HOERNES.

Innenhaut ist die innerste, sogenannte tertiäre Membran verdickter Zellen (Libriformfasern und Bastzellen); sie ist nicht verholzt, leichter quellbar als die Verdickungsschichten und gibt die Zellulosereaktion. KOCHS.

Innenrinde ist eine nicht streng wissenschaftliche, aber für pharmakognostische Beschreibungen zulässige Bezeichnung für den Bastteil der Rinde. Insofern bei borkebildenden Rinden die sogenannte Außen- und Mittelrinde frühzeitig abgestoßen zu werden pflegt, daher gewöhnlich auch die äußeren abgestorbenen Rindenteile schon Bestandteile des Bastes sind, ist der Name Innenrinde nicht korrekt, weil er jene äußeren, von Kork umfaßten Schichten ausschließt.

Anatomisch ist die Innenrinde charakterisiert durch Baststrahlen, welche von Markstrahlen radial durchzogen sind. Das wesentliche Element der Baststrahlen sind die Siebröhren, nie fehlt Parenchym, häufig sind auch Bastfasern vorhanden. Alle diese Elemente sind mehr oder weniger axial gestreckt, kreuzen sich daher mit dem radial gestreckten Markstrahlparenchym. — S. auch Rinde. M.

Innere Medizin ist jener Zweig der Heilkunde, welcher sich mit den Erkrankungen der inneren Organe oder mit den aus inneren Ursachen entstehenden Krankheiten befaßt, soweit dieselben nicht chirurgisch behandelt werden. Eine scharfe Abgrenzung ist jedoch nicht möglich, indem einerseits viele innere Krankheiten eine chirurgische Behandlung erfordern, andrerseits die Chirurgen auch kranke innere Organe behandeln und äußere Schädlichkeiten zur Erkrankung innerer Organe führen. M.

Innervation (in und nervus) bedeutet 1. die Versorgung eines Körperteiles mit Nerven, 2. die Übertragung (Leitung) eines Reizes vom Zentralnervensystem durch die Nervenbahnen in die Endapparate. Unser Finger ist z. B. mit Nerven versehen; er muß aber vom Gehirn aus innerviert werden, damit er bestimmte Bewegungen ausführe. M.

Inocarpus, Gattung der Leguminosae-Papilionatae, Gruppe Dalbergieae; kahle Bäume mit sehr großen Blättchen und gelben, in den Achseln stehenden Blüten.

I. edulis FORST., im indischen Archipel und auf den ozeanischen Inseln wild und kultiviert, liefert große Samen „ratta", welche den Insulanern mannigfach zubereitet zur täglichen Nahrung dienen. Die adstringierende Rinde wird gegen Ruhr und zur Herstellung eines Leimes verwendet; sie ist schleimig und enthält den roten Farbstoff Inocarpin. v. DALLA TORRE.

Inokulation, ein aus der Kunstsprache der Gärtner (inoculo Augen einsetzen, okulieren) entlehnter Ausdruck, bedeutet das mittels Einstiches ausgeführte Einbringen von Krankheitserregern oder Arzneimitteln unter die Oberhaut. Man benutzte diesen zuerst für die Übertragung des Pockenkontagiums durch Einimpfung desselben und nannte diese Inokulation, im Gegensatze zu der schlechtweg als „Impfung" bezeichneten Vakzination. Später hat man auch das Kontagium anderer Krankheiten (Scharlach, Masern, Syphilis, Cholera, Hundswut), auch das Schlangengift prophylaktisch inokuliert. Die von LAFARGUE 1836 angegebene, in Deutschland besonders durch MAX LANGENBECK befürwortete Methode der Arzneiimpfung oder medikamentösen Inokulation wird am einfachsten in der Weise ausgeführt, daß man mittels einer mit einer löffelförmigen Aushöhlung versehenen Impfnadel in erstere gelegte zähflüssige oder breiige Arzneistoffe durch die Epidermis auf die Oberfläche der Kutis oder in das Gewebe der letzteren einführt. Das Verfahren, welches später auch die sogenannte „Inoculation hypodermique par enchevillement" von LAFARGUE (vergl. Implantation) ersetzte, ist zur Erzielung entfernter Wirkungen durch die subkutane Injektion (s. d.) verdrängt. Auch zur Erzielung örtlicher Wirkungen ist das Verfahren bei Teleangiektasien (Muttermalen) in Anwendung gekommen, wo man zur Verödung der erweiterten Gefäße Brechweinstein, Krotonöl und selbst Kuhpockenlymphe inokulierte. († TH. HUSEMANN) J. M.

Inopexie (ἴς Faserstoff und πῆξις Gerinnung), erhöhte Gerinnbarkeit des Fibrins (s. d.).

Inosinsäure, $C_{10}H_{13}N_4PO_8$, bildet einen Bestandteil der Fleischbrühe und wurde von LIEBIG im Fleische mehrerer Tiere nachgewiesen. Die freie Säure wurde nur amorph erhalten; sie ist leicht löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol und in Äther und zersetzt sich schon bei längerem Sieden der Lösung, wobei Hypoxanthin, Phosphorsäure und eine Oxyfettsäure (Trioxyvaleriansäure? vergl. F. HAISER, Monatsh. f. Chemie, 16) erhalten werden. Die inosinsauren Alkalien und Erdalkalien sind kristallisierbare, in Wasser leicht lösliche Salze. Das Kupfersalz ist ein unlösliches, hellblaues, amorphes Pulver. Man erhält die Inosinsäure, wenn man das bei der Darstellung des Kreatins (s. d.) aus Fleisch resultierende Filtrat mit Alkohol bis zur milchigen Trübung versetzt. Nach einigen Tagen setzt sich ein Niederschlag ab, dieser wird in siedendem Wasser gelöst und die Lösung mit Baryumchlorid versetzt. Beim Erkalten kristallisiert inosinsaurer Baryt. Die Inosinsäure dürfte den Nukleïnsäuren verwandt sein. ZEYNEK.

Inosit, $C_6H_{12}O_6 + 2H_2O$, Phaseomannit, wurde früher als ein nicht gärungsfähiges Kohlehydrat beschrieben, gehört aber nach neueren Untersuchungen in die aromatische Reihe und ist wahrscheinlich als Hexahydrobenzol, $C_6H_6(OH)_6$, aufzufassen. Es wurde im Tierkörper in fast allen Organen, auch im Harn bei Kranken und selbst bei Gesunden in allerdings meist nur geringen Mengen nachgewiesen. Im Pflanzenreiche findet man Inosit reichlich, z. B. in den grünen Schnittbohnen (Phaseolus), in den unreifen Samen und Hülsen anderer Leguminosen, in den Sprossen der Kartoffeln; auch im Traubensafte wurde Inosit gefunden. Zur Darstellung werden die wässerigen Auszüge nach dem Ansäuern mit Essigsäure

durch Kochen von Eiweiß befreit, das Filtrat mit Bleizucker gefällt und aus der nochmals. filtrierten und zum Kochen erhitzten Lösung der Inosit durch Bleiessig ausgefällt. Der in Wasser zerteilte Niederschlag wird durch Schwefelwasserstoff entbleit, die wässerige Lösung eingeengt und mit einem Gemisch von 10 T. Alkohol und 1 T. Äther versetzt. Durch Umkristallisieren werden leicht große Kristalle des monoklinen Systems erhalten. Die Inositkristalle verwittern an der Luft, verlieren das Kristallwasser bei 110° und schmelzen dann bei 225°; sie sind leicht löslich in Wasser, wenig in kaltem Weigeist, unlöslich in absolutem Alkohol und Äther. Inosit ist optisch inaktiv, schmeckt süß, reduziert nicht FEHLINGsche Lösung, bräunt sich nicht beim Kochen mit Kalilauge und gibt mit Hefe keine alkoholische Gärung. Zum Nachweis von Inosit dienen folgende Reaktionen:

1. Verdampft man Inosit auf dem Platinblech mit Salpetersäure fast bis zur Trockne, übergießt den Rückstand mit etwas Ammoniak (zur Neutralisation) und einem Tropfen Calciumchloridlösung und dampft nun wieder vorsichtig zur Trockne ab, so hinterbleibt ein rosenroter Rückstand (SCHERERs Reaktion); oder 2. verdunstet man eine wässerige Inositlösung in einer Porzellanschale bis auf wenige Tropfen, setzt hierauf einen Tropfen Merkurinitratlösung zu, so entsteht ein gelblicher Niederschlag, der bei weiterem Erhitzen eine dunkelrote Färbung annimmt (Reaktion von GALLOIS). Diese Färbung verschwindet beim Erkalten und kommt beim Erwärmen wieder. ZEYNEK.

Inositurie oder Inosurie. Das reichlichere Vorkommen von Inosit im Harn; es wurde bei Diabetes mellitus, auch nach reichlicher Wasserzufuhr und bei Albuminurie beobachtet. ZEYNEK.

Inowrazlaw in Posen besitzt eine Sole mit Cl Na 306·81 und Br Na 0·168 in 1000 Teilen. Sie wird zum Baden, Trinken und Inhalieren verwendet. Die zu Bädern gebrauchte Mutterlauge enthält Cl Na 191·29, Br Na 1·34, $SO_4 Ka_2$ 44·16 und $Cl_2 Mg$ 100·10 in 1000 Teilen. PASCHKIS.

Insecta heißen diejenigen durch Tracheen atmenden Gliederfüßer, deren Körper aus drei deutlich geschiedenen Abschnitten, Kopf, Brust und Hinterleib besteht, die ein Paar Fühler, drei Paar Mundwerkzeuge, drei Paar Beine und meist zwei Paar Flügel besitzen.

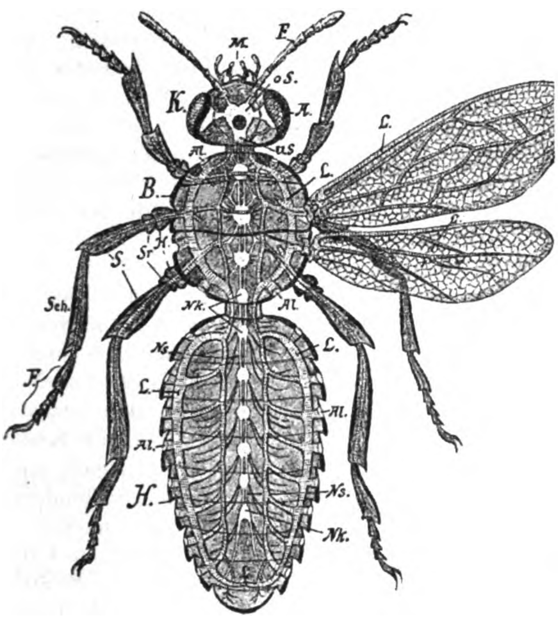
Der Körper besteht aus mehreren hintereinander liegenden Ringen, daher Insekten (von insecare) oder Entoma (von ἐντέμνειν einschneiden), Kerbtiere oder Kerfe. Die ersten vier verschmolzenen Ringe bilden eine feste Kapsel, den Kopf mit den kräftigen Muskeln für die Mundwerkzeuge; die drei folgenden verschmelzen zur Brust und tragen an der Rückenseite die beiden Flügel-, an der Bauchseite die drei Fußpaare, alle mit starken Muskeln zur Bewegung derselben ausgestattet; der Hinterleib trägt die deutlich geschiedenen Ringe und ist nie mit paarigen Anhängen versehen.

Am Kopfe liegen zunächst die Mundwerkzeuge *(M)*, welche stets aus drei Gliedmaßenpaaren bestehen. Unter einer unpaaren Platte, der Oberlippe (Labrum), die den vordersten Teil der Chitinkapsel des Kopfes darstellt und die Mundöffnung bedeckt, finden sich als erstes Paar die stets ungegliederten Oberkiefer (Mandibulae). Darunter stehen als zweites Paar die meist in mehrere Abschnitte geteilten Unterkiefer (Maxillae), die je einen fühlerförmigen Anhang des Kiefertasters (Palpus maxillaris) tragen; das unterste, dritte Paar, das gleichfalls mit je einem Taster, dem Lippentaster (Palpus labialis) versehen ist, verschmilzt in der Regel zu einer Unterlippe (Labium). Da die Nahrung der Insekten sehr verschiedenartig ist, zeigen alle diese Teile eine sehr verschiedenartige Form und Ausbildung; stets sind sie entweder zum Beißen (Masticatoria) oder nur zum Saugen (Haustellum, glossa, proboscis), oder zum Beißen und Saugen zugleich (leckend) eingerichtet. Die Taster, welche mit Geruchs- und Geschmacksorganen ausgestattet sind, dienen wahrscheinlich als Werkzeuge zum Prüfen der Nahrung.

Hinter den Mundteilen liegen die Augen *(A)*. Diese sind im Gegensatze zu den Augen der Wirbeltiere gänzlich unbeweglich. Da aber auch der Kopf nur sehr schwach beweglich ist, könnten die Insekten nur ein sehr kleines Feld auf einmal überblicken, wenn ihre Augen nicht sehr groß, stark gewölbt und ganz anders gebaut wären als die der Wirbeltiere. Nur die Höhlenbewohner und andere Dunkeltiere sind gänzlich augenlos oder blind. Die Oberfläche der Augen zeigt zahlreiche kleine sechs- oder viereckige Felder, Facetten; jede solche bildet die Basis einer nach einwärts gerichteten Pyramide, deren sämtliche Spitzen an der Mündung des Sehnervs zusammentreffen. Das Auge ist also zusammengesetzt.

Im senkrechten Durchschnitte zeigt sich, daß der äußerste Teil jeder Pyramide von einem sechsseitigen säulenförmigen Körper gebildet wird, dessen gewölbte Außenfläche die Facette darstellt. Da derselbe glashell ist, gestattet er dem Lichte den Durchtritt in das Innere der Pyramide. Hinter ihm findet sich meist eine kristallene Kapsel, die die aufgenommenen Lichtstrahlen dem hinteren Abschnitte des Einzelauges zuleitet. Da letzterer sehr lichtempfindlich ist, ist er der Netzhaut des Wirbeltierauges vergleichbar. Die schräg einfallenden, somit das deutliche Sehen beeinträchtigenden Strahlen werden von einem den Kegel und den unteren Teil der Netzhautzapfen ausfüllenden Farbstoffe aufgesaugt, somit unwirksam gemacht.

Fig. 19.



Schema des Insektenkörpers.

K Kopf mit Augen *A*, Fühler *F* und Mundteilen *M*. — *B* Brust (mit den zwei Grenzlinien zwischen Vorder-, Mittel- und Hinterbrust) mit den drei Bein- und den zwei Flügelpaaren (linke Flügel weggelassen). *H* Hüfte. *Sr* Schenkelring. *S* Schenkel. *Sch* Schiene. *F* Fuß mit zwei Klauen. — *H* Hinterleib. — *L* Luftröhren (Tracheen); *Al* Atemlöcher (Stigmen). — *Nk* Nervenknoten. *Ns* Nervenstränge. *u S* Unterer Schlundknoten. *o S* Oberer Schlundknoten, von welchem aus Nerven zu den Augen *A* und zu den Fühlern *F* abgehen (SCHMEIL).

Das Sehen mittels dieser Augen erfolgt in der Weise, daß jede Facette ein Teilbildchen des Ganzen liefert; das Gesamtbild ist daher aus einer großen Anzahl von Teilbildchen zusammengesetzt wie ein Mosaikbild aus Steinchen, daher „mussivisches Sehen".

Außer diesen zusammengesetzten Augen finden sich bei vielen vollkommeneren Insekten und Larven ganz einfach gebaute Punkt-, Neben- oder Stirnaugen (Ommata), welche zum Nahesehen dienen, während erstere zum Fernsehen bestimmt sind.

Über den Augen sind die äußerst verschieden gestalteten Fühler *(F)* eingelenkt, welche meist aus zahlreichen Gliedern bestehen und zum Tasten und Balancieren dienen; sie sind auch als Sitz des Geruch- und Gehörsinnes anzusehen.

Die Brust (Thorax *B*) läßt meist die drei Ringe nicht unterscheiden; bei einigen hebt sich der erste (Prothorax) als sogenannter Halsring oder Halsschild von den beiden folgenden (Meso- und Metathorax) ab. Auf der Rückenseite der letzteren sind stets über dem Schwerpunkte des Körpers ein Paar Flügel eingelenkt.

Dieselben stellen häutige Gebilde dar, welche durch feste Röhren gestützt sind (Adern oder Nerven, vena oder nervus). Am Vorderrande sind zum Durchschneiden der Luft die stärksten; stets zeigen sie eine ganz bestimmte Anordnung. Sie be-

stehen aus Chitinröhren, in welchen die Atemröhren und Nerven verlaufen und die Blutflüssigkeit enthalten ist. Die Fliegmuskeln liegen in der Brust und greifen an den in die Brust hineinragenden Flügelenden an. Der Bau ist sehr verschieden: bei den Käfern sind die Flügel durchaus chitinös (Elythra) und nur die Hinterflügel häutig; bei den Hemipteren verhält es sich ebenso, doch ist die Flügelspitze häutig (Hemelythra); bei den Orthopteren sind dieselben pergamentartig, nicht hart. Alle übrigen Insektengruppen besitzen durchaus häutige, von mehr oder weniger zahlreichen Adern durchzogene Flügel. Einige Insekten sind flügellos (Aptera).

Die Flügelbewegung zeigt während des Fluges eine ∞-Figur; bei senkrechtem Flügelschlage wird das Insekt geradeaus fliegen, bei wagrechtem steigen oder fallen. Schwankungen nach rechts oder links kommen durch Bewegungen des Hinterleibes zustande, der nach Art eines Steuers wirkt.

Die Beine sind stets an der Unterseite der drei Brustringe, somit unter dem Schwerpunkte eingelenkt. Jedes Bein besteht aus der Hüfte (Coxa *H*), welche die Verbindung des Beines mit dem Rumpfskelette herstellt, dem Schenkelringe (Trochanter *Sr*), der mit jener die Beweglichkeit des Beines erhöht. Der folgende Teil, der Schenkel (Femur *S*) ist stets der stärkste; er enthält die Muskeln zur Bewegung dieses, sowie der folgenden Gelenke, welche als Schiene (Tibia *Sch*) und Fuß (Tarsus *F*) bezeichnet werden. Nach der Leistung der Beine unterscheidet man Lauf-, Kletter-, Schwimm-, Schreit-, Sprung-, Grab- und Raubbeine. Beim Laufen werden stets zwei Beine der einen und ein Bein der anderen Seite festgesetzt, wodurch das stabile Gleichgewicht gesichert wird.

Der Hinterleib *(H)* enthält keinerlei Anhänge.

Das Nervensystem *(N)* der Insekten besteht wie bei allen Gliedertieren aus einer der Gliederung des Körpers in Ringe entsprechenden Anzahl von Nervenknoten *(Nk)*, Ganglien, welche durch je zwei Nervenstränge miteinander verbunden sind, so daß es meist einer Strickleiter nicht unähnlich sieht. Es liegt auf der Bauchseite, daher Bauchmark. Von den Knoten gehen die Nerven zu den einzelnen Organen, insbesonders ist der vorderste, unter dem Schlunde liegende Knoten durch zwei Stränge mit dem über demselben liegenden verbunden, oberer *(o S)* und unterer Schlundknoten *(u S)*, und bildet somit einen Ring, Schlundring; da ersterer meist von besonderer Größe ist und in die wichtigsten Sinnesorgane Nerven entsendet (Augen, Fühler), wird er als Zentrum der geistigen Fähigkeit, als Gehirn betrachtet.

Die Atmung erfolgt durch ein sehr feines Röhrensystem, die Luftröhren oder Tracheen *(L)*, welche sich meist in zwei großen Stämmen durch den ganzen Körper der Länge nach erstrecken und innen feine Röhrchen abgeben. Sie dringen in alle Organe ein und umspinnen die sämtlichen Eingeweide mit einem feinen Netze; an den Enden erfolgt die Abgabe der Kohlensäure und die Aufnahme des Sauerstoffes. Mit der Außenluft stehen sie durch kleine, seitliche, verschließbare Öffnungen, die Atemlöcher oder Stigmen *(Al)* in Verbindung, durch welche auch Töne, das Summen der Fliegen und Hummeln, hervorgebracht werden. Die Atmung erfolgt durch Zusammendrücken und Erweitern der elastischen Atemröhren.

Der Blutumlauf wird durch einen muskulösen Herzschlauch, das Rückengefäß, vermittelt. Derselbe sorgt für die stete Bewegung des Blutes; durch Spalten und Lücken des Körpergewebes tritt es zu den einzelnen Organen und fließt auf demselben Wege wieder zum Herzen zurück. Dabei umspült es den Darm, nimmt die Nahrungsflüssigkeit auf und führt sie allen Organen zu.

Der Verdauungskanal besteht in einem in deutliche Abschnitte gegliederten Darme; am Vorderende münden die oft sehr umfangreichen Speicheldrüsen ein. Dann folgt der Munddarm, der Vor- und Chylusmagen und endlich der eigentliche Dünn- und Dickdarm. An der Grenze beider münden die Malpighischen Röhren ein, welche oft sehr lang und zahlreich sind und die Nieren darstellen.

Die Geschlechtsorgane sind durchaus getrennt und bestehen in paarigen Hoden und Eierstöcken nebst deren Ausführungsgängen und Anhangsdrüsen. Solche sondern

z. B. Sekrete ab zum Festhalten der Eier; auch finden sich Anhangstaschen für die Begattung (Bursa copulatrix) oder zur Aufbewahrung des Samens (Receptaculum seminis) u. s. w. Häufig sind auch äußere Geschlechtsorgane, Legeröhre, Rute u. s. w. ausgebildet; auch sekundäre Geschlechtsmerkmale äußerer Körperteile, Dimorphismus, kommt vor.

Alle Insekten legen Eier, manche stets oder ausnahmsweise ohne vorhergehende Befruchtung (Parthenogenesis).

Aus den Eiern entwickeln sich entweder Jugendformen, welche mit den Eier legenden in der Körpergestalt vollständig übereinstimmen (Ametabole Insekten), oder sie weichen von derselben vollständig ab (Metabole Insekten). In dem letzteren Falle nennt man die auskriechenden Jungen Larven, von denen man wieder die schön gefärbten als Raupen, die kopf- und fußlosen als Maden, andere als Engerlinge bezeichnet; raupenartige ohne Hinterbein heißen Afterraupen u. s. w. Diese machen ein Ruhestadium durch, in welchem sie weder Nahrung zu sich nehmen, noch sich bewegen: Puppe (Chrysalis); auf diese erfolgt die wichtigste und größte Umbildung zur Geschlechtsform, zum Imago.

Die Insekten bilden neben den Mollusken und Protozoen die größte Tiergruppe und insofern die weitaus wichtigste, als ihre Lebensweise höchst verschieden und mannigfaltig ist. Danach ist ihre große Bedeutung als schädliche oder nützliche Tiere zu erklären. Schädlich sind sie an Menschen und Tieren, in Wohnungen und an allen Pflanzenarten; nützlich durch die Bestäubung der Blumen und durch gewisse Produkte, unter denen Cantharidin, Honig und Wachs, Seide, Farbestoffe Manna und Schellack hier genannt sein mögen. Aber auch sonst ist die Lebensweise der einzelnen Arten so interessant, die Schönheit der einzelnen Formen so groß, daß sie schon von jeher die Aufmerksamkeit der Forscher wie der Laien auf sich gezogen haben, kein Wunder, daß die Literatur unendlich und die Zahl der Entomologen so groß ist, daß man wohl auf je 10.000 Einwohner einen solchen rechnen darf. Zahlreiche Vereine aller Länder kultivieren nur diesen Wissenszweig. v. Dalla Torre.

Insecticida, eine Abteilung der Antiparasitika (s. d.), umfaßt die verschiedenen Mittel, welche zur Vernichtung oder Vertreibung der auf dem Menschen oder auf Tieren schmarotzenden Insekten dienen. Kochs.

Insektenblütler nennt man diejenigen Pflanzen, deren Bestäubung (s. d.) durch Insekten vermittelt wird. Kochs.

Insektenfangende Pflanzen s. Fleischfressende Pflanzen. Kochs.

Insektenfraß. Die gewöhnlichsten tierischen Drogenzerstörer sind Käfer, seltener Motten oder ihre Larven und Milben. Der Ausdruck Wurmfraß oder wurmstichig ist demnach ungenau. Solche Insekten können in Apotheken oder in Sammlungen pflanzlicher und tierischer Objekte recht empfindlichen Schaden verursachen. Bis jetzt ist derselbe wissenschaftlich wenig beachtet worden, erst in den allerletzten Jahren hat man angefangen, diesem Gegenstande Aufmerksamkeit zu schenken, besonders auch in der Absicht, geeignete Verteidigungsmittel gegen jene Angreifer zu finden, aber der bisherige Erfolg ist gering. Die wichtigsten derselben sind:

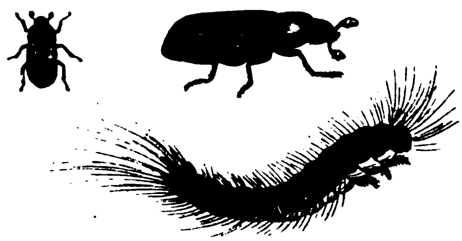
a) Käfer und deren Larven: Dermestes lardarius L., Speckkäfer (Fig. 20), Attagenus pellio L., Pelzkäfer (Fig. 21), Anthrenus Scrophulariae L., A. Verbasci L., Blütenkäfer, und A. museorum L., Kabinettkäfer (Fig. 23), Ptinus fur L., Kräuterdieb (Fig. 24), Gibbium scotias Fabr., Anobium paniceum L., Brotkäfer, Brotbohrer (Fig. 25) und Tribolium ferrugineum Fabr.

b) Eine Kleinschmetterlingart, Ephestia elutella Hübn.

c) Zwei Corrodentia: Troctes divinatorius Müll., Staublaus (Fig. 26), und Atropos pulsatoria L., Bücherlaus.

Einige dieser Drogenzerstörer fressen ebenso gern pflanzliche wie tierische Gegenstände; für höhere Tiere sehr giftige Drogen (z. B. Belladonna, Kanthariden) schaden ihnen offenbar gar nicht. Ob durch den Insektenfraß die Wirkung oder

Fig. 20.



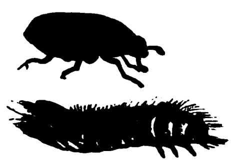
Käfer und Larve des Speckkäfers (G. v. HAYEK).

Fig. 22



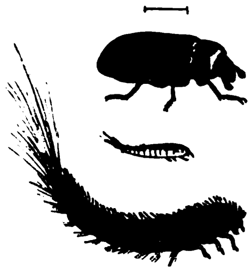
Anthrenus Scrophulariae L., rechts vergrößert (G. V. HAYEK).

Fig. 23.



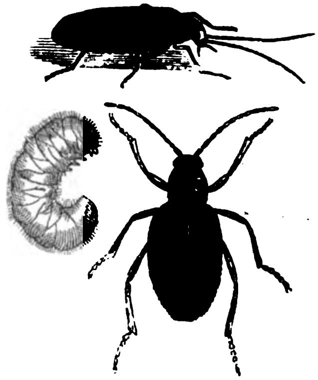
Käfer und Larve des Kabinettkäfers (Anthrenus museorum L. (G. V. HAYEK).

Fig. 21.



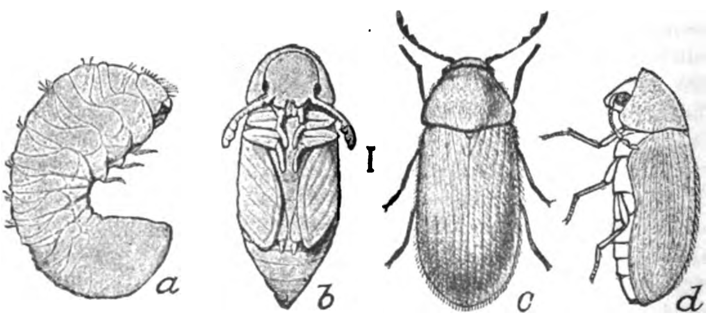
Käfer und Larve des Pelzkäfers (G. V. HAYEK).

Fig. 24.



Käfer und Larve des Kräuterdiebes (G. V. HAYEK).

Fig. 25.



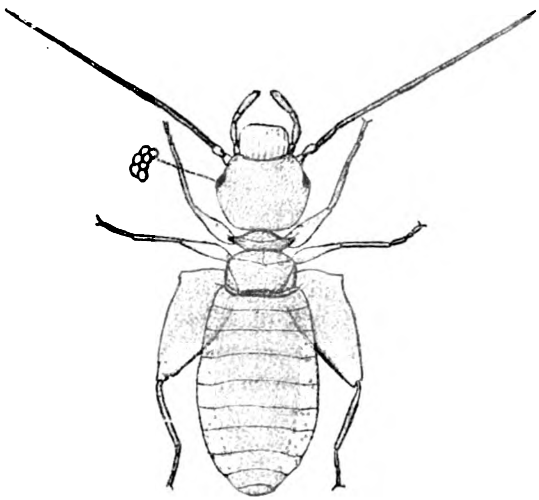
Brotkäfer. *a* Larve, *b* Puppe, *c* Käfer von oben, *d* von der Seite (HOWARD and MARLATT).

Giftigkeit, welche der betreffenden Droge eigen ist, immer beeinträchtigt wird, bleibt noch zu ermitteln. In pflanzlichen Drogen scheinen die Zerstörer meistens stärkeführendes Gewebe zu durchwandern. Ein gutes Beispiel hierzu bieten die

Jalapaknollen, deren Stärkezellen zerstört werden, während die Harzräume unangegriffen bleiben. Dies ist einer der wenigen Fälle, wo der Insektenfraß nicht schadet. Rhabarber ist zuweilen von den Larven eines Käfers (vielleicht Sinodendron pusillum) ausgefressen und die entstandene Höhlung ist dann durch Wundgewebeschicht geschlossen. Ebenso erzeugt Ephestia elutella HÜBNER (Pyralidae) am Rhabarber oberflächliche Freßgänge (HARTWICH).

Die meisten schädlichen Insekten kommen wohl schon mit der Droge in die Drogenkammer oder in das Museum, denn gewöhnlich sind die Eier oder Larven bereits an der lebenden Pflanze vorhanden und werden mit derselben eingesammelt. Und deshalb ist nie die Vorsicht aus dem Auge zu lassen, immer sowohl den alten wie den neuen Vorrat sorgfältig zu durchmustern, bevor man den letzteren beifügt. Es scheint Regel zu sein, daß die trockenen Drogen von der Unterseite, respektive der beschatteten Seite aus angegriffen werden. Daher fällt der Schaden nicht sogleich in die Augen.

Fig. 26.



Staublaus (HOWARD and MARLATT).

Oft findet man die Leichen von Insekten in den Behältern. Es ist hier nicht etwa anzunehmen, daß der Tod durch die Wirkungen des Futters erfolgt sei; man darf keineswegs für die Zukunft der betreffenden Droge ruhig sein, sondern hier haben andere Insekten die ersten Angreifer zugrunde gerichtet. Die Feinde der letzteren waren schon von Anfang an vorhanden, sie gehören meist zu der Familie der Schlupfwespen, deren Larven in anderen Insekten schmarotzen.

Über Vorsichtsmaßregeln ist bis jetzt sehr wenig zu sagen. Mehr oder weniger günstig ausgefallene Versuche sind gemacht worden mit Kampfer, Petroläther, Essigsäure, Karbolsäure, Naphthalin, Schwefelkohlenstoff etc. Für Kanthariden ist besonders Chloroform empfohlen worden, und zwar wird ein kleines, offenes Gefäß mit demselben in den oberen Teil der betreffenden Büchse gestellt, hierbei durchdringt der schwere Chloroformdampf bald den ganzen Vorrat. Wo Wärme angewendet werden kann, ist diese zu empfehlen. v. DALLA TORRE.

Insektenpulver, Flores Chrysanthemi s. Pyrethri, ein Mittel zur Vertilgung von Flöhen, Wanzen, Motten etc., besteht aus den im Schatten getrockneten und feingemahlenen Blütenkörbchen verschiedener Pyrethrum- (Chrysanthemum-) Arten und stellt ein graugelbes, nicht gerade angenehm riechendes, ziemlich feines Pulver dar, in dem sich mitunter graugrüne Partikeln der Laubblätter vorfinden. Die gegenwärtig im Handel erscheinenden zahlreichen Sorten, wie ZACHERLs echt persisches, ANDÈLs überseeisches, das transatlantische, das Non-plus-ultra-Insektenpulver, Rapidpulver, Dalma, Entomofobo, Mucheïn, Morteïn etc. lassen sich auf die zwei ursprünglich vorhandenen Typen, auf das kaukasische oder persische und das dalmatinische Insektenpulver zurückführen, insofern nämlich alle von Chrysanthemum Marschallii ASCHS. und Ch. roseum WEB. et MOHR stammenden Insektenpulver als die erstere, die von Ch. cinerariifolium (TREV.) VIS. gewonnenen Pulver als die dalmatinische Sorte zu gelten haben. Die Bezeichnung „überseeisch“ oder „transatlantisch“ hat nur insoweit Berechtigung, als die

so benannten Insektenpulver von in Nordamerika (und in einzelnen Gegenden Europas) kultivierten Chrysanthemum-Arten (s. d. Bd. III, pag. 693) gewonnen worden sind.

In toto sind die Blütenkörbchen der einzelnen Arten gut auseinander zu halten; die Abstammung des Pulvers dagegen festzustellen, ist eine sehr schwierige Sache. Die mit dem Handel dieser Ware Beschäftigten unterscheiden angeblich die beiden Hauptsorten nach dem Geruche; nur geringen Anhalt gibt die Farbe. Reines Insektenpulver ist immer graugelb und die vom Publikum beliebte hellgelbe Färbung ist meistens durch einen Zusatz von Chromgelb oder Curcuma hervorgebracht. Ein neuestens von UNGER untersuchtes (auch mit dem Pulver der Köpfchenstiele verunreinigtes) Insektenpulver war mit sehr feuchtem chromsauren Baryt gelb gefärbt.

Die Blütenkörbchen der orientalischen Chrysanthemum-Arten unterscheiden sich insbesondere durch die Form der Involukralblättchen und die Länge des Fruchtknotens. Der Hüllkelch von Ch. Marschallii ist niedergedrückt-kreiselförmig und besitzt nach A. VOGL eiförmig-längliche bis lanzettförmige, stumpfe, grüne, am Rande und an der Spitze trockenhäutige und dunkelrot bis schwarzbraun gefärbte Blättchen. „Die Blumenkrone der etwa 30* weiblichen Strahlblüten erweitert sich zu einer bis über 15 *mm* langen, etwas längsfaltigen, vorne stumpf-ungleichdreizähnigen, siebennervigen**, rosenroten oder weißen Zunge." Die Blumenkrone der Scheibenblüten ist gelb, fünfzähnig, kaum etwas länger als der bräunliche, zehnstreifige, mit einem häutigen Pappus versehene Fruchtknoten. Ch. roseum besitzt spitze oder stumpfe, randhäutig-dunkelbraune, meist grüne Hüllkelchblättchen und einen 1 *mm* langen zehnrippigen Fruchtknoten, der weit kürzer als die Blumenkronröhre ist.

Ch. cinerariifolium TREV., in Dalmatien und der Herzegowina einheimisch und daselbst auch kultiviert, liefert gegenwärtig die wichtigste, wirksamste Insektenpulversorte. Der Hüllkelch der Dalmatinerblüten ist fast halbkugelig, die Hüllblättchen sind gelblichbraun oder strohgelb, die äußeren gekielt, die inneren flach, mehr trockenhäutig. „Die an 6 *mm* langen Scheibenblüten besitzen einen kantigen, fünfrippigen, aus schmalem Grunde nach aufwärts keulenförmig verbreiterten, den kurzglockigen, häutigen, am Saume unregelmäßig-gezähnelten, weißlichen Pappus tragenden, bräunlichen Fruchtknoten, der bedeutend länger ist als die Blumenkronröhre" (A. VOGL). Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Wirksamkeit der Blüten sowohl von der Lokalität, als auch von der Abstammung (ob von wilden oder kultivierten Pflanzen) und selbst von dem Entwickelungsstadium der Blüten abhängig ist. Am wertvollsten sind wilde geschlossene (d. i. noch nicht aufgeblühte) Köpfchen, dann kommen als zweite Qualität halbgeschlossene und offene. Erste Qualitäten liefern wilde Crivoscianer; geringere Sorten sind geschlossene und halbgeschlossene kultivierte Civitavecchia, am wenigsten geschätzt die offenen Ragusaner.

Wilde Crivoscianer sind durch ihre Kleinheit ausgezeichnet; fast alle Köpfchen tragen noch kurze Stiele, haben etwa die Größe von starken Kamillen und einen mehr kegelförmigen Umriß im Durchmesser von 5—8 *mm*. Geschlossene kultivierte Civitavecchia sind halbkugelig, durchwegs egal und gestielt; die Randblüten stark zusammengeschrumpft; an den halbgeschlossenen ist die Scheibe durch die Randblüten verdeckt und wird von den Involukralblättchen überhöht. Durchmesser 6—10 *mm*. Die Köpfchen der offenen Ragusaner sind fast scheibenförmig (Durchmesser 10—12 *mm*), dreimal so breit als hoch, ebensoviele gestielt als ungestielt; an vielen fehlen die Randblüten.

Die wirksamen Bestandteile gehören wohl größtenteils den Scheibenblüten an und sind wahrscheinlich die Inhaltsstoffe der am Fruchtknoten

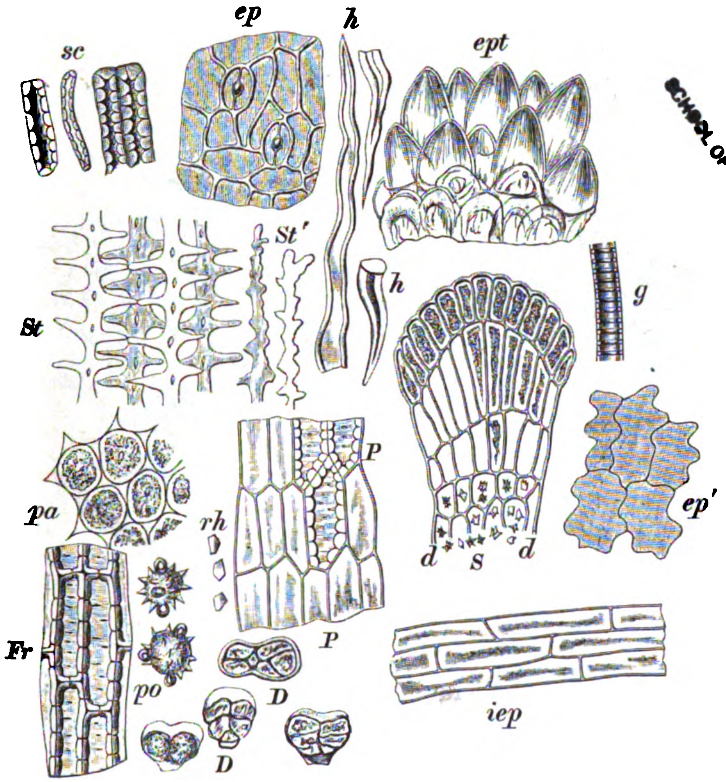
---

* Nach UNGER 26.

** UNGER gibt an, daß jedes „Blütenblatt" 15 Gefäßbündel besitzt.

sitzenden Harzdrüsen; die wenig konstante Wirkung der verschiedenen Insektenpulver gründet sich demnach auf die in denselben enthaltene Menge der Scheibenblüten bezw. der Harzdrüsen; höchstwahrscheinlich unwirksam sind das Involukrum, die Stielchen und wahrscheinlich auch die Randblüten; diese bilden aber einen bedeutenden Anteil des Pulvers, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt. Welchen chemischen Bestandteilen die insektizide Wirkung zuzuschreiben ist, kann dermalen noch nicht sicher angegeben werden. SCHLAGDENHAUFFEN und REEB sowie auch THOMS erkannten als das toxische Prinzip ein sauer reagierendes ätherisches Öl bezw. den als Pyrethrotoxinsäure bezeichneten sauren Körper. THOMS und F. MARINO-ZUCCO fanden im Extrakt ein Chrysanthemin (s. Bd. III,

Fig. 27.



Insektenpulver. *sc* Sklerenchymelemente, *ep* Oberhaut, *h* Haare, *pa* Parenchym, *g* Gefäßstück, *iep* innere Abgrenzungsschichte, sämtlich den Hüllschuppen angehörig, *ept* Epithel (mit Papillen), *ep'* Oberhaut der Außenseite, *St* und *St'* inneres Gewebe der Strahlblüten, *S* ein Zahn mit Oxalatdrusen der Scheibenblüte, *P* Zellen des Pappus, stellenweise sklerosiert mit Einzelkristallen *rh*, *Fr* Gewebestück der Fruchtknotenhülle, *po* Pollen, *D* Drüsen des Fruchtknotens (HANAUSEK).

pag. 693) genanntes Alkaloid, vermochten es aber in freiem Zustande noch nicht zur Darstellung zu bringen. Dieselben stellten auch einen N-freien Körper dar, dem die Formel $C_{34} H_{44} O_{10}$ zukommen dürfte; er wurde von THOMS Pyrethrosin genannt. Die giftig wirkenden Bestandteile können mit Äther, Alkohol, Chloroform etc. ausgezogen werden; in Wasser löst sich hauptsächlich gelber Farbstoff. Nach CAESAR & LORETZ (Geschäftsbericht, 1900 und 1901) kann die Menge des Ätherextraktes einen Aufschluß über die Güte eines Insektenpulvers geben (DURRANTsches Verfahren, Pharm. Journ., 1897, Nr. 1407). Das Ätherextrakt beträgt bei geschlossenen Dalmatinerblüten 7·5—9·5%, bei halbgeschlossenen bis offenen Blüten 7—6%, von reinem Blütenpulver ist das Extrakt in dünner Schicht rein goldgelb, bei Zusatz von Stengelpulver wird es grünlich. Auch der rein wachsartige Blüten-

geruch des Ätherextraktes bildet ein gutes Kriterium für die Reinheit. Die DURRANTsche Probe wird nach einer von Dr. G. FROMME vereinfachten Methode folgendermaßen ausgeführt: „8 *g* Insektenpulver werden mit 80 *g* Äther (0·720) 1 Stunde unter öfterem Schütteln mazeriert, davon 50 *g* (entsprechend 5 *g* Pulver) abgegossen, die ätherische Extraktlösung mit etwa 1 *g* Wasser durchgeschüttelt, filtriert, Filter mit Äther gut ausgewaschen; Filtrat in einem gewogenen Glaskolben im Dampfbade vom Äther befreit und dann gewogen. Auf diese Weise umgeht man den BARTHELschen Extraktionsapparat und kommt auch rascher zum Ziele.“ Selbstverständlich gibt die praktische Erprobung, die rasche und sichere Wirkung auf die Insekten, für die Wertbestimmung des Insektenpulvers den Ausschlag.

Die mikroskopische Untersuchung des Insektenpulvers ist wegen der Mannigfaltigkeit der Gewebe und wegen deren Ähnlichkeit mit den Geweben der verwandten Pflanzen (s. Chrysanthemum, Bd. III, pag. 693) nicht eben leicht. Die am meisten in die Augen fallenden Gewebepartikel des reinen Insektenpulvers

Fig. 28.

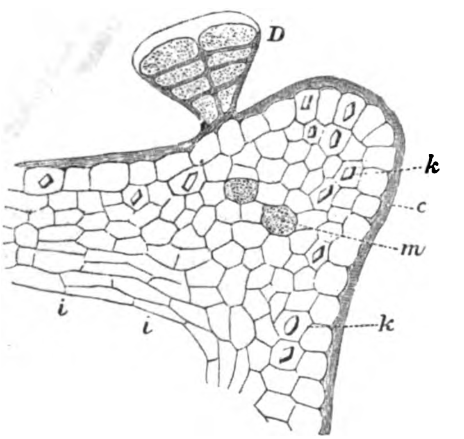


Fig. 29.

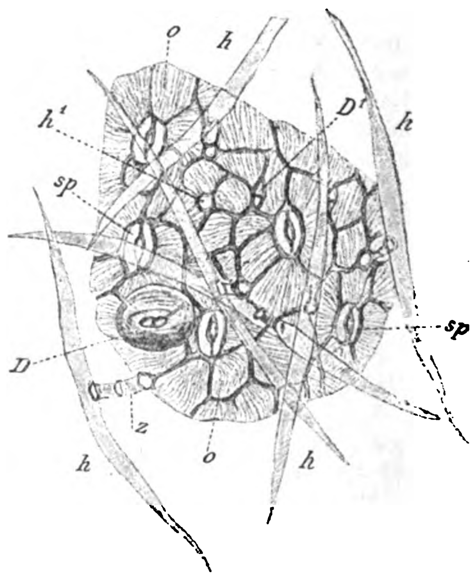


Fig. 28. Querschnitt durch den Fruchtknoten der Scheibenblüte von Chr. cinerariifolium. *D* Drüsenhaar (Keulendrüse), *c* verdickte Außenmembran (mit Cuticula), *k* Oxalatkristalle, *ii* Innenepithel, *m* Sekretgänge.

Fig. 29. Äußeres Hüllkelchblatt von Chr. cinerariifolium. Oberhaut der Außenseite in der Fläche *o*; *sp* Spaltöffnungen, *h* T-Haare, *D* Drüsenhaare, *D*¹ Fußzellenpaar derselben, *h*¹ Ansatzstelle eines T-Haares.

sind in Fig. 27 abgebildet. Der Hüllkelch besteht aus äußeren kürzeren und inneren längeren Blättchen. Die Oberhaut der Außenseite des äußeren Hüllkelchblattes (Fig. 27 *ep*, 29 *o*) besteht aus kleinen unregelmäßig polygonal oder schwach wellenförmig begrenzten, derbstreifig kutikularisierten Zellen, besitzt zahlreiche Spaltöffnungen und reichliche Querzellentrichome (T-Haare, Fig. 29, *h*), von denen in Fig. 27, *h* Bruchstücke gezeichnet sind, ferner Drüsenhaare mit 2 Fußzellen und 3 übereinanderstehenden Zellenpaaren (Fig. 28, *D*). In Fig. 27 *D* sind dieselben so gezeichnet, wie sie im Pulver (ohne Aufhellungsmittel) erscheinen. Im Mittelgewebe findet man je eine starke Platte von Bastfasern und Sklerenchymzellen zu beiden Seiten des im Blatteile verlaufenden Gefäßbündels; Bastfasern, Parenchymzellen *(pa)*, Spiralgefäßstücke *(g)*, Sklerenchymzellen und Stücke der Epidermis der Innenseite *(iep)* sind im Pulver reichlich aufzufinden.

Das Epithel der Innenseite der Strahlblüten ist durch die stark vorgewölbten Papillen charakterisiert *(ept)*; auf der Außenseite finden sich Epidermiszellen mit unregelmäßig gebuchteten Wänden *(ep')*; zwischen Epithel und Epidermis liegt ein durch seine Zierlichkeit ausgezeichnetes Schwammparenchym aus farblosen, langen,

schlauchartigen Zellen mit senkrecht darauf abstehenden spitzen Ausbuchtungen *(St* und *St')*, das im Pulver leider nur schwer zur Anschauung gelangen kann, weil die außerordentliche Zartheit der Zellwände der Erhaltung nicht günstig ist. Daneben sind auch Sekretschläuche mit gelbem Inhalt wahrzunehmen. Gut kenntlich sind ferner die Bestandteile der Scheibenblüten. Man findet die Zähne der Blütenröhre als breite Lappen (Fig. 27 *S*), die in länglichen Zellen einen (öligen?) gelben Inhalt und zahlreiche winzige Oxalatdrusen (Fig. 27 *S, d*) bergen. Die Pappuszellen sind teils dünnwandig, teils dickwandig (am Rande) (Fig. 27 *P*) und enthalten so wie das Parenchym und die dickwandigen, länglichen Oberhautzellen des Fruchtknotens (Fig. 27 *Fr*) rhomboederartige Kristalle (Fig. 28 *k*) von oxalsaurem Calcium. Am Fruchtknoten treten die Drüsenhaare besonders reichlich auf; die Fruchtknotenwand ist von Sekretgängen (Fig. 28 *m*) durchzogen, in denen ein braunes, in kantige Stücke zerbrechendes Sekret enthalten ist.

Der histologische Bau der kaukasischen Blüten weicht von dem der Dalmatiner (MALFATTI) nur wenig ab; bei dieser Sorte kommen nur Oxalatdrusen und keine Einzelkristalle vor. Die Pollenkörner *(po)* sind rund, dichtstachlig, rauh.

Aus dem Gesagten läßt sich daher folgern, daß ein Insektenpulver um so reiner und wertvoller, d. h. wirksamer ist, je mehr es die Bestandteile der Scheibenblüten *(S, P, Fr, D)* und je weniger es Gefäße *(g)*, Bastfasern, Steinzellen (die insbesondere in den Stielen reichlich vorhanden sind) aufweist.

Zahlreiche Untersuchungen haben ergeben, daß mit der zunehmenden Verfeinerung des Pulvers auch dessen Wirkung steigt. Daß es nicht allein der mechanische Verschluß der Tracheenstigmata des Insektenleibes ist, welcher den Tod des Tieres verursacht, geht klar daraus hervor, weil andere feine Pulver, wie Mehl, feinster Sand, wirkungslos bleiben.

Als Fälschungsmittel werden Flores Stoechados citrinae (Helichrysum arenarium DC.), die Blütenkörbchen anderer Kompositen, Curcuma etc. angegeben. Auch das Kraut von Pyrethrum wird in den Handel gebracht und dem Insektenpulver zugesetzt. Das Pulver wird dadurch dunkel und bedarf einer Auffärbung (s. oben pag. 50). Nach HAGER (Ergänzungsbd. 1028) hat der filtrierte Aufguß des kaukasischen Insektenpulvers mit heißem Wasser die Farbe des bayrischen Bieres; Ferrichlorid fällt aus ihm einen dunkelgrünen Niederschlag. Beim Trocknen über Schwefelsäure gibt Insektenpulver 6·6% Wasser ab.

Eine von Venezuela importierte Droge, welche gepulvert als Insektenpulver verwendet werden soll, besteht aus den Pflanzenteilen von Croton flavens L. (Euphorbiaceae). Diese formenreiche Pflanzenart ist in Westindien und dem nördlichen Südamerika ziemlich verbreitet. Die nach Europa gelangte Varietät gehört nach TH. WAAGE vermutlich der Var. balsamifer an, durch mehr elliptisch-kugelige Kapseln von der Grundform Cr. flavens L. abweichend. Die Blätter und jüngeren Teile der Pflanze sind weißlich, gelblich oder rostfarben, flockig-filzig durch große vielstrahlige, teils flach aufsitzende, zumeist aber ansehnlich gestielte Sternhaare. Die Blätter sind eiförmig bis lanzettlich, gegen die Spitze etwas verschmälert, der Grund bald stumpf-, bald herzförmig oder keilig, der Geruch ist eigentümlich, nicht gerade unangenehm, etwa schwach an dumpfen Crocus und Minze erinnernd, zerriebene Blätter duften stark nach Salbei. Das Pulver wirkt reizend auf die Schleimhäute; man hat jedoch nicht gehört, daß es als Insektenvertilgungsmittel über das Versuchsstadium hinausgelangt ist (THOMS).

Unter dem Namen Ori kommt Insektenpulver mit einem Quassiazusatz in den Handel (RIEDELs Mentor, 1904, pag. 131). Ein anderes (insbesondere als Pulvis contra pediculos) sehr wirksames Insektenpulver erhält man, indem man gleiche Teile Fructus Sabadillae, Semen Staphysagriae, Herba Absinthii, Fructus Anisi und Flores Tanaceti fein pulvert und dem Pulver noch 2—3% Oleum Eucalypti beimischt.

Nebst zahlreichen Essenzen verkauft man auch Insektenpulverkerzchen, die aus einem Gemisch von Insektenpulver, Kohle, Salpeter, Benzoë etc. bestehen.

Literatur: A. VOGL, Pharmakognosie, 1892. — Mitteilungen aus dem Laboratorium der Wiener Handelsakademie, 1883. („Unsere gewöhnlichen Mittel zum Vertilgen lästiger und schädlicher Insekten.") — KALBRUNER, Zeitschr. d. allg. österr. Apoth.-Vereins, 1874. — ARTHUR MEYER in DAMMERS Lexikon der Verfälschungen, Artikel Insektenpulver. — VULPIUS, Arch. d. Pharm., 1887, 1046. — UNGER, Flor. Chrysanth. Pharm. Ztg., 1887, Nr. 96 und 1888, Nr. 11, 18 und 23. — H. W. SNOW, Stearns A new Idea, 1885, Sept.-Okt.-Heft. — T. F. HANAUSEK, Beiträge zur mikr. Charakteristik der Flores Chrysanthemi. Pharm. Post, 1892, Nr. 1, 6, 27 und 30. — T. F. HANAUSEK, Lehrb. d. techn. Mikroskopie, 1901. — TSCHIRCH-OESTERLE, Anatom. Atlas, Tafel 40. — J. MOELLER, Pharmakogn. Atlas, Tafel 40. — MALFATTI, Über kaukasisches Insektenpulver. Pharm. Post, 1893. — E. COLLINS, A Study of the anatomy of Insect flowers. Pharm. Journ., London, Ser. IV, 13, 1901. — THOMS, Pharm. Centralh., Bd. 31 und Ber. d. Pharm. Gesellsch., 1891. — KARL LINSBAUER in WIESNER, Rohstoffe, 2. Aufl., 2. Bd.

T. F. HANAUSEK.

Insektenpulver, metallisches. CALOV hat sich unter diesem Namen ein Gemisch aus 85% Zinkstaub und 15% Magnesiumkarbonat patentieren lassen, welchem aber noch 17·5% wirkliches Insektenpulver beigemengt ist. Dieses metallische Insektenpulver soll ein zerstäubungsfähiges Insektenvertilgungsmittel sein, und mag ja wohl seinen Zweck auch erfüllen; immerhin ist die Anwendung wegen der Giftigkeit des Zinkstaubes nicht unbedenklich. TH.

Insektenstiche. Das gebräuchlichste Mittel gegen Mücken- (Schnaken-) stiche ist Salmiakgeist. Bequemer in der Anwendung sind die MYLIUSschen Mückenstifte, welche aus Ammoniumkarbonat, Kampfer und Menthol geformt sind und auf die naßgemachte Stichstelle gerieben werden. Ferner wird empfohlen Bestreichen mit einer Lösung von 1 T. Acidum salicylicum in 10 T. Collodium elasticum oder 0·01 T. Sublimat in 10 T. Collod. elastic.; erfolgt das Bestreichen der Stichstelle sofort, so läßt in den meisten Fällen der Schmerz sofort nach und es kommt zu keinen Anschwellungen. Auch Einreiben von Chloroform soll den Schmerz und die roten Flecke schnell verschwinden machen. Bei Bienenstichen ist das erste Erfordernis, den in der Wunde sitzen gebliebenen Stachel mittels einer Pinzette zu entfernen, dann erst können die vorerwähnten Mittel mit Nutzen gebraucht werden.

Zur **Abwehr** der Mücken, d. h. um dieselben für mehrere Stunden vom Körper fernzuhalten, gibt es nach von E. MYLIUS praktisch ausgeführten Versuchen kein sicheres Mittel. Viel gebräuchlich ist ein Bepinseln der unbedeckten Körperteile mit Nelkenöl oder Anisöl; recht gut wirkt Bepinseln mit Tinct. Pyrethri rosei (die am besten mit ätherischen Ölen von hohem Siedepunkt parfümiert wird) mit einem Zusatz von etwa 10% Glyzerin, welch letzteres das allzu rasche Verdunsten verhindert, auch Eukalyptusöl und -tinktur sind recht wirksam. Tabakrauch verscheucht die Mücken bekanntlich sehr wirksam; als guter Ersatz dient eine Mischung aus Insektenpulver mit Benzoë, ätherischen Ölen und etwas Salpeter, welche, angezündet, unter starker Rauchentwickelung verbrennt. Dem gleichen Zwecke dienen auch Räucherkerzchen, welche man nach dem unter „Candelae" (Bd. III, pag. 324) beschriebenen Verfahren aus einem Pulvergemisch von 50 T. Holzkohle, 23 T. Insektenpulver, 4 T. Karbolsäure und 6 T. Salpeter formt. Seitdem man weiß, daß Dauerformen des Malariaparasiten sich im Leibe der Anophelesmücke weiter entwickeln und daß durch den Stich dieser Mücke die Malaria übertragen wird, bemüht man sich mit Erfolg nicht nur den Menschen durch ein ganzes System von Moskitonetzen vor dem Stiche zu schützen, sondern auch diese Mücken zu vernichten, bezw. ihre Vermehrung hintanzuhalten. PASCHKIS.

Insektenwachs s. Pe-La.

Inselbad, in Westfalen, besitzt 2 kühle (18°) erdige Mineralquellen von gleicher Zusammensetzung. Ottilienquelle enthält in 1000 T. ClNa 0·771 und $(CO_3H)_2Ca$ 0·453 und 44 *ccm* N; die zweite Quelle ist die Badequelle. Außerdem ist ein Eisenwasser, die Marienquelle, mit $(CO_3H)_2Fe$ 0·048 vorhanden.

PASCHKIS.

Insertion (vom lat. insero), Ansatzstelle, z. B. eines Muskels am Knochen.

Insessus (insideo in etwas sitzen), Bezeichnung für Sitzbad. — S. Bad.

Insolatio bedeutet Sonnenstich (s. d.).

Insomnie (in und somnus) = Schlaflosigkeit. — S. Schlaf.

Inspiration, Einatmung, s. Atmung.

Instillation (stilla Tropfen) bedeutet die tropfenweise Anwendung einer Flüssigkeit oder die zu äußerlichem Gebrauche bestimmten Tropfen selbst.

Institut de la surdité in Paris behandelt brieflich die Schwerhörigkeit. Es versendet zum Preise von insgesamt 54·50 Frcs. 2 „Audiphones invisibles" nebst einem kleinen, als „Galvanometer" bezeichneten Kompaß, ferner eine Flasche Arznei, bestehend in einer mit geringen Mengen eines Geschmackskorrigens versetzten 6%igen Jodkaliumlösung und schließlich eine Schachtel Schnupfpulver, bestehend aus Talkum, Kalium chloricum, Borsäure, Zucker und geringen aromatischen Zusätzen. Das Berliner Polizeipräsidium warnt vor dem Institut und seinen Präparaten. ZERNIK.

Institute, pharmazeutische. An den Universitäten Deutschlands und anderer Länder sind Institute errichtet worden, in welchen Pharmazeuten eine wissenschaftliche Ausbildung in analytischer Chemie, in Darstellung und Prüfung von Arzneimitteln sowie in verschiedenen Gebieten der angewandten Chemie, wie Nahrungsmittelchemie, toxikologischer Chemie u. s. w. finden können. Mit Rücksicht auf diese Zwecke führen die Institute vielfach die Bezeichnung „Institut für angewandte Chemie". An einigen pharmazeutischen Instituten wird gleichzeitig auch angewandte ‚Botanik' oder ‚Pharmakognosie' theoretisch und praktisch (mikroskopische Übungen) gelehrt. Die Zahl der Universitäten in Deutschland, welche eigene Institute für Pharmazeuten besitzen, ist nur eine geringe. Vielfach sind besondere Abteilungen für den pharmazeutisch-chemischen Unterricht in chemischen Instituten eingerichtet worden.

In Deutschland besitzen zur Zeit eigene pharmazeutisch-chemische Institute die Universitäten:

Berlin: Pharmazeutisches Institut der Universität Berlin in Steglitz-Dahlem, Vorstand: H. THOMS.
Breslau: Pharmazeutisches Institut, Vorstand: J. GADAMER.
Erlangen: Institut für angewandte Chemie, Vorstand: A. PAAL.
Jena: Institut für Pharmazie und Nahrungsmittelchemie, Vorstand: H. MATTHES.
Königsberg i. Pr.: Pharmazeutisches Institut, Vorstand: A. PARTHEIL.
Leipzig: Institut für angewandte Chemie, Vorstand: E. BECKMANN.
Marburg: Pharmazeutisch-Chemisches Institut, Vorstand: E. SCHMIDT.
München: Institut für angewandte Chemie, Vorstand: Th. PAUL.
Straßburg i. Els.: Pharmazeutisches Institut, Vortand: E. SCHAER.
Würzburg: Institut für angewandte Chemie, Vorstand: L. MEDICUS.

In chemischen Instituten sind besondere pharmazeutische Abteilungen an folgenden Universitäten, bezw. technischen Hochschulen Deutschlands begründet und mit aus dem Apothekerstande hervorgegangenen Dozenten besetzt worden:

Bonn: G. FRERICHS.
Braunschweig: H. BECKURTS.
Darmstadt: G. HEYL.
Freiburg: W. AUTENRIETH.
Göttingen: C. POLSTORFF.
Greifswald: M. SCHOLTZ.
Halle a. S.: DOEBNER.
Münster: G. KASSNER.
Rostock: F. KUNCKELL.
Tübingen: R. WEINLAND.

In der Schweiz besitzt die Universität Bern ein eigenes pharmazeutisches Institut, welches von A. TSCHIRCH geleitet wird, das Eidgenössische Polytechnikum

in Zürich eine pharmazeutische Abteilung, welcher C. HARTWICH vorsteht. In Lausanne wird der pharmazeutische Unterricht von BRUNNER geleitet.

In Österreich sind zur Zeit besondere pharmazeutisch-chemische Institute nicht vorhanden. Zwar wird dort an Pharmakologischen Instituten die Pharmakognosie eifrig gepflegt, so in Wien bisher von v. VOGL, in Graz von J. MOELLER, in Innsbruck von J. NEVINNY, die pharmazeutische Chemie hingegen ist vernachlässigt. In der Neuzeit macht sich in Österreich daher eine lebhafte Bewegung zur Errichtung pharmazeutisch-chemischer Institute an den Universitäten bemerkbar (s. H. HEGER „Pharmazeutische Universitätsinstitute". Pharm. Post, 1905, 377).

Die Ausbildung studierender Pharmazeuten in Schweden geschieht in einem eigenen in Stockholm errichteten und zur Zeit von THOR EKECRANTZ geleiteten Institut. In Norwegen wird augenblicklich ein eigenes pharmazeutisches Institut nach den Angaben von MJOEN in Christiania gebaut und Dänemark besitzt in seinem direkt von dem Ministerium abhängigen und zur Universität in keiner Beziehung stehenden pharmazeutischen Institut in Kopenhagen unter Leitung von KOFOED eine Stätte, wo studierende Pharmazeuten in pharmazeutischer Chemie und Pharmakognosie eine Ausbildung finden. In Italien sind mehrere besondere pharmazeutische Institute vorhanden, so in Rom (Vorstand: LUIGI BALBIANO), in Neapel (Vorstand: A. PIUTTI), in Padua (Vorstand: P. SPICA), in Genua (Vorstand: F. MARINO-ZUCCO) u. s. w. In Frankreich sind die „Ecoles supérieures de pharmacie" für die Ausbildung der Pharmazeuten von hoher Bedeutung, in England vor allem die Schule der Pharmaceutical Society of Great Britain. In den Niederlanden wirken WEFERS-BETTINK in Utrecht, WIJSMANN in Leyden, EYKMANN in Groningen an eigenen für die Ausbildung der Pharmazeuten in Betracht kommenden Instituten, in Belgien u. a. RANVEZ in Lüttich, in Rußland KONDAKOW in Iurjew (Dorpat), DAWIDOW in Warschau, TICHOMIROW in Moskau.

Mit der vorstehenden Aufzählung ist die Zahl pharmazeutischer Institute nicht erschöpft.

Ein erfolgreicher Unterricht der Pharmazeuten an den Universitäten kann nur in eigenen pharmazeutischen Instituten gewährleistet werden. Diese Überzeugung bricht sich in der Neuzeit immer mehr Bahn.

Literatur: E. SCHMIDT-Marburg, Über die moderne Bedeutung der pharm. Chemie. Arch. Pharm. 1884. — POLECK-Breslau, Gutachten, die Reform der pharm. Ausbildung betreffend. 1884 (als Manuskript gedruckt). — FLÜCKIGER-Straßburg, Der pharmazeutische Unterricht. Archiv Pharm. 1885 und Universität oder Fachschule. Pharm.-Ztg., 1888. — TSCHIRCH-Bern, Das Pharm. Univers.-Institut und das akad. Studium der Pharm. in der Schweiz, Deutschland und Österreich. Verlag von Schmidt, Frank & Ko., 1891. — TSCHIRCH-Bern, Die Entwickelungsgeschichte der pharm. Universitätsinstitute. Pharm. Post, 1894. — HILGER-München, Vortrag auf der Generalversammlung des deutschen Apotheker-Vereins. 1893, Apotheker-Ztg. — H. THOMS, Über die Aufgaben und Grenzen der wissenschaftl. Pharm. Ber. d. d. pharm. Ges., 1895. — TH. PAUL, Aufgaben der heutigen wissenschaftl. Pharm. Ber. d. d. pharm. Ges., 1901. — E. SCHMIDT-Marburg, Das neue Laboratorium für Nahrungsmittelchemie und angewandte Chemie in Marburg. Apotheker-Ztg., 1902. — H. THOMS, Das neue pharmazeutische Institut der Universität Berlin. Apotheker-Ztg., 1902. — J. MOELLER-Graz, Materia medica in der Festschrift der Österr. pharm. Gesellsch. f. Hofrat v. VOGL. Pharm. Post, 1904. — FIRBAS-Wien, Die Erziehung unserer pharmazeutischen Jugend, wie sie ist und sein sollte. Pharm. Post, 1904. — HEGER-Wien, Zur Umgestaltung der Wiener Lehrkanzel für Pharmakognosie und zur Frage der pharm. Universitätsinstitute. Pharm. Post, 1904.

TH.

Insuffizienz (sufficere) bezeichnet im allgemeinen die ungenügende Funktionsfähigkeit eines Organes, insbesondere den ungenügenden Verschluß der Herzklappen. — S. Herzfehler.

Insufflation (insufflo, einhauchen) bedeutet das Einblasen feiner Pulver oder von Flüssigkeiten in Körperhöhlen.

Insukkation bedeutet Auslaugen, s. Bd. II, pag. 422. KOCHS.

Insult (insilio hineinspringen) bedeutet Anfall (z. B. ein epileptischer), auch Schädigung, Verletzung.

Integument (lat.) heißt jede Hülle oder Decke, auch die Haut, aber insbesondere die Hülle der Samenknospen. Auf früher Entwickelungsstufe wachsen von der Anheftungsstelle der Samenknospen aus eine (bei den meisten Koniferen und vielen Dikotyledonen) oder zwei (bei den meisten Monokotyledonen) Zellschichten um den Knospenkern, schließen ihn aber nicht vollständig ein, sondern lassen am Scheitel eine Öffnung frei: die Mikropyle. Die Integumente bilden späterhin die Samenschale. Die Samen einiger Pflanzenfamilien besitzen außer der Schale noch ein Integument, den sogenannten Samenmantel oder Arillus (s. d.).

Interfaszikularkambium ist das zwischen den Leitbündeln befindliche, also den Markstrahlen korrespondierende Kambium. — S. Holz.

Interferenz bedeutet die Wirkung des Aufeinandertreffens von Wellen, dieser eigentümlichen Bewegungsart der Materie in allen drei Aggregatzuständen und des Äthers, welche sich als Erschütterung fester Stoffe, als Hebungen und Senkungen der Oberfläche von Flüssigkeiten, als Schall, Licht, Wärme, Elektrizität oder Magnetismus kund tut. Diese Wirkung besteht in einer Verstärkung der Wellen durch Vergrößerung des Schwingungsausschlages (Amplitude), wenn das Zusammentreffen in der gleichen Richtung, in einer Schwächung oder Vernichtung, wenn dasselbe in entgegengesetzter Richtung erfolgt.

Die Sinneseindrücke dieser Vorgänge kontrollieren dieselben teils als erhöhter oder verminderter Reiz, teils als qualitativ abweichende Erscheinungen, teils entziehen sie sich direkter Beobachtung. Das Wesen derselben war nur durch wissenschaftliche Forschung zu ergründen. Die Interferenz spielt eine wichtige Rolle in der Harmonie der Töne, am genauesten ermittelt und verwertet worden ist diejenige der Lichtwellen. Von Grimaldi entdeckt, von Thomas Young als Beweis der Undulationstheorie verwendet, bewies Fresnel, daß dieselbe stets auftrete, wenn zwei nahezu parallele Strahlen in sehr spitzen Winkeln zusammentreffen, von denen der eine in seiner Fortpflanzungsrichtung hinter dem anderen zurückgeblieben war. Diese Verzögerung des einen Strahles wird durch abweichende, einfache oder mehrfache Spiegelung oder Brechung und durch die Beugung des Lichtes bewirkt und zeigt sich, wo das Bild des Querschnittes dieser Strahlen auf die Netzhaut des Auges direkt gelangt oder vorher auf eine Fläche projiziert wird, in Gestalt konzentrischer, den Rand des Bildes umgebender Ringe. Homogenes Licht gibt auf einfarbigem Grunde eine Aufeinanderfolge von helleren Ringen, wo die Wellen sich verstärken und abwechselnd mit diesen von dunkleren Ringen, wo dieselben sich schwächen oder vernichten. In zusammengesetztem Lichte erfolgt die Interferenz der verschiedenfarbigen homogenen Bestandteile desselben wegen ihrer verschiedenen Wellenlänge nicht an den gleichen Orten, und wo einer derselben erlischt, da erscheint seine nicht mehr gebundene Komplementärfarbe. Es entstehen daher in entsprechenden Abständen voneinander und in bestimmter Reihenfolge verschiedenfarbige Ringe. Newton beobachtete dieselben zuerst um den Berührungspunkt einer schwach gekrümmten Konvexlinse auf einer ebenen Tafel und sind dieselben nach ihm benannt worden. Wo sich unregelmäßig gekrümmte Flächen berühren, bilden sich ähnliche unsymmetrische Figuren. Auch die Farbenbilder doppelbrechender Kristalle im polarisierten Lichte sind Interferenzerscheinungen. Auf dem Hauptschnitte senkrecht gegen die optische Achse sind dieselben kreisrund, in schrägen Schnitten elliptisch, unter 45° parallele Interferenzstreifen. Unter Umständen gelangt an Flächen nur eine homogene Farbe zur Interferenz, nämlich an durchsichtigen parallelflächigen Tafeln von bestimmter, zu der Wellenlänge dieser Lichtart in solchem Verhältnisse stehender Dicke, daß bei der mehrfachen Spiegelung oder Brechung nur die Strahlen dieser einen homogenen Farbe sich aufheben können. Die ganze Fläche erscheint dann gleichmäßig in der Komple-

mentärfarbe. Tafeln von anderer Dicke zeigen eine andere Färbung. Die Interferenzfarben sind also nicht homogen, sondern mit den übrigen, untereinander ausgeglichenen Bestandteilen des weißen Lichtes gemengt, welches dieselben gleichsam verdünnt, also ihre Sättigung, aber niemals ihre Reinheit beeinträchtigt.

Sie werden an Schönheit von wenigen Farben der eigentlichen Pigmente erreicht, welche letztere durch ein ausgewähltes Reflexions- oder Durchlassungsvermögen für besondere Lichtarten uns sichtbar werden, während die Interferenzfarben auf dem Bau und den Dimensionen ungefärbter Stoffe beruhen. Sie finden sich in der Natur an vielen dünnen Blättchen der Mineralien, in den Schalen der Muscheln, auf den Flügeldecken der Insekten, an dem Gefieder der Vögel; an Kunstprodukten in den Seifenblasen und auf irisierenden Gläsern, wo sie dem unbewaffneten Auge sich darbieten; im polarisierten Lichte an sonst unsichtbaren Strukturteilen mikroskopischer Objekte. — S. unter Licht, Schall, Wärme.

GÄNGE.

Interglaziale Bildungen. Zwischen den einzelnen Eiszeiten der Diluvialperiode erfolgte Ablagerungen, wie die zwischen zwei glazialen Moränen liegende Breccie von Höttingen bei Innsbruck, deren Pflanzenreste nach WETTSTEIN auf ein wärmeres Klima hinweisen, als es heute im unteren Inntal herrscht, ferner die Schieferkohlen von Utznach und Dürnten in der Schweiz, die diluviale Kalktuffablagerung von Kannstatt bei Stuttgart u. a. m. (s. Eiszeit). HOERNES.

Interkalar (intercalo, einschalten) nennt man bei Pflanzen das nach einer Unterbrechung wieder auftretende Wachstum an einer Stelle, wo das Wachstum bereits aufgehört hat, z. B. an der Basis der Grashalme, der Blütensprosse, der Blätter.

Interkostal (costa, die Rippe), zwischen den Rippen gelegen; daher Interkostalneuralgie (Schmerzen im Bereiche der 12 Rippennerven).

Intermittens (sc. febris = Wechselfieber) s. Malaria.

Internodium (inter und nodus Knoten) ist das Stengelglied zwischen zwei Blattinsertionen.

Interstitium (intersisto dazwischentreten) ist ein Zwischenraum, interstitiell was den Zwischenraum betrifft. In der Anatomie z. B. spricht man vom interstitiellen Gewebe im Sinne der Füllgewebe und die Entzündung eines solchen heißt in der Pathologie eine interstitielle.

Intertrigo (terere) ist eine leichte Form der Hautentzündung, welche durch Reiben der sich berührenden feuchten Körperstellen hervorgerufen wird, am häufigsten bei Wickelkindern, aber auch bei Erwachsenen zwischen den Hinterbacken („Wolf"), bei Männern an der Innenseite des linken Oberschenkels, bei Frauen unter den Brüsten. Trocknende und die Reibung mildernde Mittel (Lycopodium, Talk, Flores Zinci, Pulvis salicylicus cum Talco, Vaselin, Lanolin) sänftigen die bei akuter Intertrigo ziemlich bedeutende Schmerzhaftigkeit der durch Mazeration ihrer Oberhaut beraubten Kutis. M.

Interzellularen, Interzellularräume, Zwischenzellräume, heißen die Lücken im Pflanzengewebe, welche dadurch entstehen, daß die Zellwände nicht vollkommen zusammenschließen.

Interzellularsubstanz ist die Substanz, welche Zellen miteinander gleichsam „verkittet".

In allen Pflanzenteilen, in denen die Zellen durch Teilung sich vermehren, stehen die Zellen von Anfang an in inniger Verbindung miteinander. Die Scheidewand, durch welche die Meristemzelle in zwei Tochterzellen geteilt wird, die also zwei benachbarte Zellen voneinander trennt, ist anfangs eine dünne homogene

Lamelle, die beiden Zellen gemeinsam angehört. Die späteren Verdickungsschichten treten innerhalb dieser in jeder Zelle besonders auf. Die primäre Membran bleibt dabei erhalten. Sie ist es, die überall dort, wo Zellen aneinander grenzen, die sogenannte Interzellularsubstanz oder Mittellamelle bildet.

Häufig erleidet sie eine nachträgliche chemische Veränderung, wodurch sie dann auch optisch sichtbar wird. So besonders im Holzkörper, bei Bastzellgruppen u. a., wo sie in Schwefelsäure schwerlöslich oder unlöslich wird. Man kann sich daher die Interzellularsubstanz, z. B. eines Holzkörpers (Lignum Quassiae), sehr leicht als zartes Netz sichtbar machen, wenn man das Präparat vorsichtig mit konzentrierter Schwefelsäure behandelt.

Stets ist die Interzellularsubstanz in SCHULTZEscher Flüssigkeit (chlorsaures Kali und Salpetersäure), ja meist schon in Salpetersäure allein oder Kali löslich. Da sie, wie oben dargetan, die Zellen gewissermaßen miteinander „verkittet", so zerfallen bei einer solchen Behandlung die Gewebe in ihre Elemente, die Zellen; man hat also in einer derartigen Behandlungsweise ein bequemes Mittel, die Zellen zu isolieren, was für praktische Zwecke oftmals notwendig wird, wenn man sich über die Zellformen orientieren will.

Allein die Metamorphose der primären Membran oder Interzellularsubstanz in eine in Schwefelsäure unlösliche Modifikation ist nicht die einzige, die sie erleiden kann. Bei zahlreichen Fucaceen (Stipites Laminariae) und Florideen (Carrageen) z. B. tritt der Fall ein, daß die Interzellularsubstanz in Schleim übergeführt wird. Auch die Pektinbildung in den Früchten beruht auf einer Metamorphose der primären Membran. Während sie sonst sehr dünn ist, wird sie hier oft außerordentlich dick, stark quellbar und leicht löslich. TSCHIRCH.

Intestin (RADLAUER), angeblich Bismutum naphthalino-benzoïcum, ein in Dosen von 0·5—1 *g* seinerzeit als Darmantiseptikum empfohlenes weißes, in Wasser fast unlösliches Pulver, soll eine Mischung darstellen aus 50 T. Naphthalin, 50 T. Wismutbenzoat und 0·5 T. Vanillin. ZERNIK.

Intestinum (quod intus est) bedeutet Eingeweide, besonders den Darm (s. d.).

Intima (sc. membrana) ist die innerste Auskleidung der Blutgefäße.

Intine ist die innere, zarte Zellulosemembran der Pollenkörner, welche beim Keimen der letzteren schlauchförmig auswächst.

Intoleranz, Nebenwirkungen, paradoxe Arzneiwirkungen, Inkonveniénts, oder Manifestations rares, Ataxie thérapeutique, Untowards effects, Incidental effects, Beyeffects, Unpleasant symptoms etc. heißen die beim Gebrauche von Arzneimitteln auftretenden abnormen Erscheinungen, meist Hautausschläge (s. Arzneiausschläge, Bd. II, pag. 272). Die Intoleranz ist in ihrem Wesen nahe verwandt mit der Idiosynkrasie (s. d. Bd. VI, pag. 631).

Intoxikationen, Vergiftungen, nannte man früher jede pathologische Beeinflussung des Organismus durch in diesen eindringende chemische Substanzen. Außer diesen Giftstoffen können auch Bakterien durch Absonderung giftiger Toxine zu Giftquellen werden; ihre Wirkungen sind von den durch Chemikalien verursachten einigermaßen verschieden (s. Infektion und Toxine). Endlich können pathologische Erscheinungen durch Giftstoffe hervorgerufen werden, die im Körper selbst entstehen (s. Autointoxikation). So können z. B. durch Stoffwechselstörungen pathologische Mengen von organischen Säuren entstehen (Coma diabeticum), die an sich die gleichen Erscheinungen hervorrufen, als wenn sie von außen in den Körper eingeführt worden wären.

Hier sollen nur die chemischen Gifte berücksichtigt werden. Sie sind zumeist körperfremde Substanzen (Metalle, Alkaloide etc.); es können aber auch Körperbestandteile durch die veränderte Konzentration oder den veränderten Ort der Einwirkung zu Giften werden. So ist z. B. das im Körper reichlich vor-

handene Wasser, wenn es rein (salzfrei) ins Blut gebracht wird, ein schweres Gift, zahlreiche normale Harnbestandteile sind giftig, die Peptone und Fermente des Darmkanals sind es, wenn sie ins Blut eingeführt werden, die Salze des Blutes wirken in erhöhten Konzentrationen giftig etc.

Die Gifte dringen durch verschiedene Wege in den Körper ein: zumeist durch den Magendarmkanal, seltener durch den Respirationstrakt (giftige Gase); gelöste Gifte können auch vom Unterhautgewebe aus, vom Rektum oder der Vagina aus giftig wirken.

Die Wirkung der in den Körper gelangten Gifte auf letzteren ist eine zweifache. Erstens setzen sie Veränderungen an den Eintrittsstellen selbst, zweitens führen sie durch Aufnahme in den Kreislauf zu allgemeinen Erscheinungen. Lokale Veränderungen an der Eintrittsstelle (besonders am Magen) bewirkt eine Klasse von Giften, welche durch ihre gewebszerstörenden Fähigkeiten Ätzwirkungen entfalten (s. Ätzmittel, Bd. I, pag. 314).

Eine größere Zahl von Giften wirkt an der Eintrittsstelle überhaupt nicht, sondern nur durch die Aufnahme in den Kreislauf, und diese Wirkung zeigt bei den einzelnen Giften unendlich viele Variationen.

Ein kleiner Teil wirkt direkt durch seine Anwesenheit im Blute selbst schädlich, durch Hemmung der chemischen Funktionen des letzteren. Hierher gehören die das Hämoglobin bindenden und so den Sauerstofftransport lähmenden Gase (CO, NO, HCN, H_2S) und die die Blutalkalien bindenden und so den Kohlensäuretransport lähmenden Säuren.

Andere Gifte üben, wenn sie ins Blut gelangen, eine Wirkung auf gewisse Teile des Nervensystems aus, die sich in Erregung (Krampf) oder Lähmung dieser Teile äußert. Diese funktionellen Störungen beginnen sofort nach Aufnahme des Giftes und sind bei den einzelnen Giften dieser Reihe ungemein verschieden, indem die einzelnen Gifte nur auf bestimmte Gebiete des Nervensystems erregend oder lähmend wirken. Hierher gehören die Alkaloide und die Gifte der Alkoholreihe.

Endlich gibt es noch eine Reihe von Giften mit Allgemeinwirkung, welche den Stoffwechsel als solchen und die in den einzelnen Geweben sich abspielenden chemischen Vorgänge beeinflussen und so zu Degenerationen letzterer führen; hierher gehören Phosphor und Arsen, welche in der Leber fettige Degenerationen verursachen; Schwermetalle, welche an peripheren Nerven Degenerationen erzeugen; die hämolytisch wirkenden Blutgifte (s. d.).

Derartige Wirkungen brauchen natürlich längere Zeit (Tage bis Wochen) zu ihrer vollkommenen Ausbildung.

Das klinische Bild der Vergiftungen setzt sich demnach in sehr abwechslungsvoller Reihe zusammen aus lokalen Reizwirkungen (toxische Gastroenteritis, Verätzungen an den sichtbaren Schleimhäuten des Mundes und Rachens), aus rasch auftretenden Funktionsstörungen von Seiten des Nervensystems sowie endlich aus später auftretenden Stoffwechselalterationen und deren Folgen.

Die in die Zirkulation gelangten Gifte verlassen zu einem großen Teil den Körper wieder unverändert. Die Ausscheidung kann sehr rasch erfolgen, so daß kleinere Giftmengen wegen der zu raschen Entfernung des Giftes unwirksam bleiben (z. B. Curare); sie kann sich aber auf Monate erstrecken (wie z. B. bei den Schwermetallen).

Viele Gifte verfallen vor der Ausscheidung im Körper der Oxydation (Phosphor, Schwefelwasserstoff, Alkohole etc.). Andere werden im Körper gepaart, durch Angliederung von im Organismus disponiblen Atomgruppen. So wird die giftige HCN in die minder giftige $HCSN$ umgewandelt, so werden an andere Gifte Glykuronsäuregruppen, Schwefelsäurereste (Phenole), Cystinreste (Chlorbenzole) angehängt, welche die Giftigkeit herabsetzen, die Ausscheidung erleichtern helfen.

Dies ist einer der dem Tierkörper zu Gebote stehenden Wege, sich gegen die Giftwirkung zu schützen. Ein anderer besteht in der Festhaltung von Giften in Organen, die der Giftwirkung nicht direkt ausgesetzt sind (s. Ablagerung).

Der Organismus scheint jedoch über noch ungeahnte Schutzmittel zu verfügen, wie die bekannte Gewöhnung an Gifte zeigt (s. Bd. I, pag. 648).

Über andere Bedingungen der Giftwirkung, wie Konzentration, Alter u. a. vergl. den Art. Gift, Bd. V, pag. 642.

Über die therapeutische Behandlung der Vergiftungen s. Antidota, Bd. V, pag. 642.

PETRY.

Intramolekulare Umwandlung der Atome innerhalb eines Moleküles findet durch äußere physikalische Einflüsse statt und führt zu einer vollständigen Veränderung der Eigenschaften des betreffenden Körpers. So erfährt Ammoniumcyanat durch Kochen eine intramolekulare Umwandlung zu Harnstoff.

$$NCO(NH_4) = CO(NH_2)_2.$$

KOCHS.

Introitus (lat.) Eingang.

Introrsm (lat.) heißen die Staubgefäße, deren Antheren nach innen, gegen die Axe der Blüte zu aufspringen.

Intrusion (der Gesteine). Ursprünglich flüssige, eruptive Massengesteine finden sich in fremden Gebirgsgliedern in durchgreifender Lagerung als Gänge (s. d.) und Stöcke und können mit oberflächlich ergossenen Massen in Verbindung stehen; oft aber sind sie nicht bis an die Erdoberfläche emporgedrungen, sie bilden Lagergänge (Intrusiolager), welche zwischen die Schichten des Nebengesteins injiziert werden, oder Lakkolithen, größere, brotlaib- oder glockenförmige Massen, welche sich im Inneren des Sedimentgebirges kuppig aufgestaut und die hangenden Schichten aufgewölbt haben. Für alle Intrusionsmassen ist die Entsendung von Verzweigungen (Apophysen) ins Nebengestein wie die kontakt metamorphische Einwirkung auf dieses bezeichnend.

HOERNES.

Intsia, Gattung der Leguminosae, Gruppe Caesalpinioideae — Amherstieae; unbewehrte Bäume mit lederigen Blättchen und großen, rispig-traubigen Blüten. Im tropischen Asien und Afrika.

I. bijuga (COLEBR.) O. KTZE., von den Seychellen bis Polynesien verbreitet; die Rinde dient als Volksheilmittel und die Samen werden genossen. Das Holz ist für Möbel verwendbar. Die Pflanze steht als Antidot bei Vergiftungen durch Fisch- und Pilzgift in großem Ansehen.

I. africana (SM.) O. KTZE., in Guinea, liefert in dem scharlachroten Samenmantel eine beliebte Speise der Eingeborenen.

v. DALLA TORRE.

Intubation (tuba), Einführung einer Röhre, insbesondere in den Kehlkopf.

Intumeszenz (lat.) = Geschwulst.

Intussuszeption. NÄGELI begründete sehr eingehend die Hypothese, daß die Zellenmembran aus kristallähnlichen Molekülgruppen, sogenannten „Micellen", aufgebaut seien, zwischen denen sich Wasser befindet. Indem zwischen die bereits vorhandenen neue Micellen derselben oder verschiedener Art eingeschoben werden, also durch „Intussuszeption", wachse die Membran. Mit Hilfe dieser Hypothese wurde die Doppelbrechung organisierter Substanzen, das gleichzeitige Dicken- und Flächenwachstum, sowie mancherlei histologisches Detail in befriedigender Weise erklärt, so daß diese bis vor kurzem die herrschende war. Neuere Beobachtungen haben aber gewichtige Bedenken gegen die Theorie NÄGELIs wachgerufen und ihre allgemeine Geltung wird heutzutage von der Mehrzahl der Forscher bestritten. — Vergl. auch Appositionstheorie.

Intussuszeption des Darmes (med.) = Invagination (s. d.).

Intybus ist eine von FRIES aufgestellte, mit Crepis L. vereinigte Gattung der Compositae. Derselbe Name wurde von LINNÉ einer Cichorium-Art beigelegt.

Herba Intybi angusti ist keine von beiden, sondern Lactuca virosa L. (s. d.).

M.

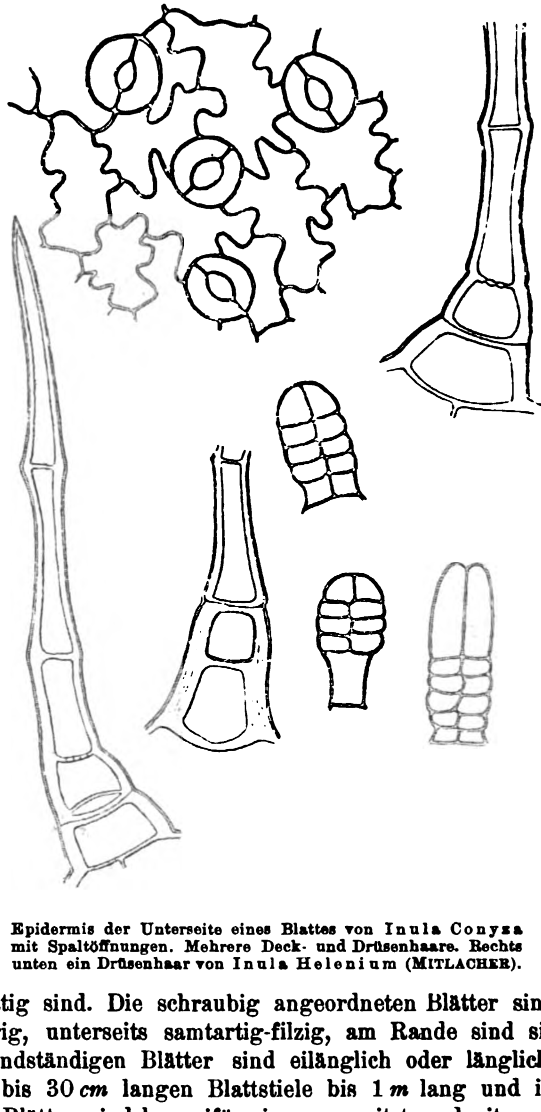
Inula, Gattung der Compositae, Gruppe Inuleae. Stauden, seltener Sträucher mit ungeteilten Blättern und gelben (selten weißen) Blüten. Die Köpfchen sind von krautigen oder teilweise häutigen, dachig angeordneten Hüllschuppen umgeben. Die meisten Arten besitzen zungenförmige, weibliche Strahlblüten; selten sind dieselben röhrig oder sie fehlen ganz. Die zahlreichen Scheibenblüten sind stets röhrig und zwittrig. Spreublättchen fehlen; die Antheren sind geschwänzt. Der Pappus ist haarförmig, die Haare sind gleichartig und zumeist von annähernd gleicher Länge.

Es sind ungefähr 100 Arten bekannt, von welchen beiläufig der vierte Teil in Europa vorkommt; die anderen finden sich in Asien und Afrika. Die Gattung zerfällt in 7 Sektionen, von welchen die folgenden drei in Europa vertreten sind.

Sektion Corvisartia MÉRAT. Äußere Hüllschuppen breit, blattartig, innere oben verbreitert. Pappushaare frei. Einzige europäische Art:

I. Helenium L. Alant, Aunée, Elecampane. Die stattliche, auf feuchten Grasplätzen und Waldstellen, Wiesen, an Gräben sowohl in Europa als auch in Nord- und Mittelasien einheimische, nach Japan und Nordamerika als Gartenpflanze eingewanderte, bei uns vielfach kultivierte und häufig verwilderte Pflanze blüht bei uns im Juli und August. Sie besitzt ein geringeltes, dickes, knolliges, oft mehrköpfiges Rhizom, welches sich durch reichliche Knospenbildung verzweigt und außen gelblichbraun, innen weißlich ist. Aus einem Rhizom entspringen oft mehrere 1—2 *m* hohe, einfache oder verzweigte Stengel, die gefurcht, an den unteren Partien rauhhaarig, oberseits zottig sind. Die schraubig angeordneten Blätter sind runzelig, oberseits kurz-rauhhaarig, unterseits samtartig-filzig, am Rande sind sie ungleich-kerbig gesägt. Die grundständigen Blätter sind eilänglich oder länglichelliptisch, sehr groß, mit dem bis 30 *cm* langen Blattstiele bis 1 *m* lang und in diesen verschmälert. Die oberen Blätter sind herz-eiförmig, zugespitzt und sitzendhalbstengelumfassend. Die großen Blütenköpfe erreichen einen Durchmesser von 8 *cm* und stehen einzeln an den Spitzen des Stengels und seiner oft genäherten Zweige. Die äußeren Schuppen der halbkugeligen, dachziegeligen Hülle sind eiförmig und filzig, die mittleren länglich oder lanzettlich, die inneren spatelförmig stumpf.

Fig. 30.



Epidermis der Unterseite eines Blattes von Inula Conyza mit Spaltöffnungen. Mehrere Deck- und Drüsenhaare. Rechts unten ein Drüsenhaar von Inula Helenium (MITLACHER).

Alle Blüten sind gelb, sowohl die weiblichen zungenförmigen Randblüten, wie die zwittrigen röhrenförmigen Scheibenblüten. Die Zunge der Randblüten ist schmal-

lineal, um vieles länger als die Hüllschuppen. Griffel unter den narbentragenden Ästen nicht knotig verdickt und daselbst auch ohne Haare. Die Griffeläste der hermaphroditen Blüten sind lineallänglich, nach oben dicht und kurz behaart. Die kahlen, glatten, braunen Achänen sind schwach vierkantig. Der Pappus besteht aus zahlreichen Haaren.

Von dieser Pflanze ist das Rhizom als Rad. Enulae s. Helenii (s. Helenium, Bd. VI, pag. 293) in Anwendung.

Sektion Bubonium DC. Äußere Hüllschuppen schmal, starr und selten blattartig, innere zugespitzt. Pappushaare frei. Hierher gehören u. a. folgende mitteleuropäische Arten:

a) Mit kahlen oder fast kahlen Blättern und kahlen Früchten.

I. ensifolia L. Blätter lineal-lanzettlich oder lineal, längsnervig, am Grunde verschmälert, am Rande etwas wollhaarig.

I. salicina L. Blätter länglich-lanzettlich, netzaderig, am Grunde herzförmig, niemals wollhaarig.

b) Mit wenigstens unterseits behaarten Blättern und kahlen Früchten.

I. Germanica L. Blätter oberseits ziemlich kahl, unterseits wollig-flaumig. Zungenblüten wenig länger als die Scheibenblüten.

I. hirta L. Blätter beiderseits rauhhaarig. Zungenblüten viel länger als die Scheibenblüten.

c) Mit wenigstens unterseits behaarten Blättern und mindestens oben kurzhaarigen Früchten.

I. vulgaris (LAM.) TREVIS. (= Inula Conyza DC., Conyza squarrosa L.). Blätter oberseits flaumig, unterseits dünn filzig. Randblüten röhrig-fädlich, die Scheibenblüten nicht überragend (s. Conyza major, Bd. IV, pag. 127). Die Blätter wurden neuestens als Fälschung des Digitalispulvers beobachtet (W. MITLACHER, Pharm. Post, 1904). Sie sind an den eigentümlichen Haarformen (Fig. 30) leicht erkennbar.

I. Britannica L. Blätter oberseits ziemlich kahl, unterseits wollig-flaumig. Randblüten zungenförmig, viel länger als die Scheibenblüten.

I. Oculus Christi L. Blätter beiderseits seidenhaarig-wollig. Randblüten zungenförmig, viel länger als die Scheibenblüten.

Sektion Cupularia GODR. ET GREN. Äußere Hüllschuppen schmal, starr, innere zugespitzt. Pappushaare am Grunde verwachsen. Hierher gehören 2 Arten des Mediterrangebietes:

I. viscosa (L.) AIT. und

I. graveolens (L.) DESF., beide drüsig-klebrig. FRITSCH.

Inulase ist nach BOURQUELOT (Rundschau f. Ph., 1893) ein Ferment, das durch die Tätigkeit von Aspergillus niger in Inulin entsteht und von Diastase, Trehalose und Invertin ganz verschieden ist. Als Inulase bezeichnete GREEN (1888) ein wahrscheinlich mit dem obigen identisches Ferment in der Dahlia und der Artischoke. KOCHS.

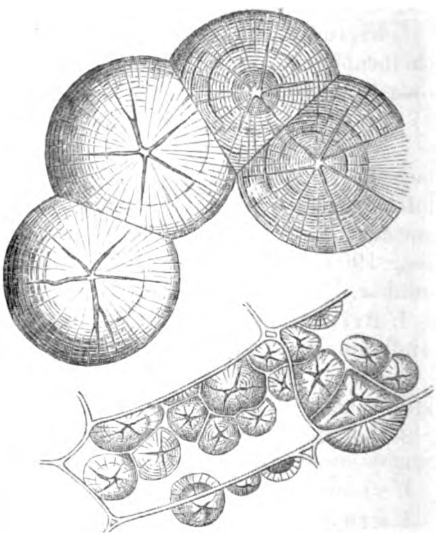
Inulenin wurde von TANRET in den Topinamburknollen und in der Sonnenblume neben Inulin und Pseudoinulin gefunden. Es besitzt die Formel $5\,C_6H_{10}O_5 + H_2O$ und bildet feine, in kaltem Barytwasser lösliche Nadeln; es ist schwächer linksdrehend als Inulin. ZERNIK.

Inulin, Dahlin, Helenin (nicht zu verwechseln mit Inula-Kampfer, welcher ebenfalls als Helenin bezeichnet wird) ist ein Kohlehydrat der Stärkegruppe, welches bei 100° die Zusammensetzung $nC_6H_{10}O_5 + H_2O$ hat. Es ersetzt in den Kompositen die Stärke als Reservestoff und kommt auch in den benachbarten Familien der Campanulaceen, Goodeniaceen und Stylidieen vor. Es findet sich z. B. in der Wurzel von Inula Helenium (Alant), ferner von Dahlien, von Cichorium Intybus, Helianthus tuberosus, Taraxacum officinale u. a. in größerer Menge im Herbst. Die Wurzel von Taraxacum offic. enthält, auf trockene Substanz berechnet, im März 2% und im Oktober 24% Inulin. Es findet sich überdies reichlich

in den fleischigen Stämmen der Cacalien und Kleinien, im holzigen Stamme von Muschia, in den beblätterten Stengeln von Stylidium suffruticosum, in dem kriechenden grünen Stengel von Selliera radicans.

Das Inulin ist bis jetzt in den Pflanzen nur in gelöstem Zustand beobachtet worden; bei einjährigen Pflanzen fehlt es meistens. Zur Darstellung des reinen Inulins bildet der im Herbst bereitete Saft der Dahlienknollen das beste Material; wenn es nicht auf die völlige Weiße des Präparates ankommt, kann man die getrockneten Cichorien- und Taraxacumwurzeln verwenden. Aus den zerriebenen Dahlienknollen extrahiert man das Inulin durch Erhitzen mit einem gleichen Volum Wasser von 90° unter Zusatz von etwas Calciumkarbonat so lange, als der Auszug noch durch Alkohol gefällt wird. Man hat früher die heiße Lösung des Inulins direkt oder nach dem Eindampfen in eine Kältemischung gebracht, dasselbe dadurch aus seiner Lösung abgeschieden, den Niederschlag dann wieder in heißem Wasser gelöst, wieder durch Abkühlung gefällt und diesen Vorgang einige Male behufs Reinigung des Inulins von beigemengten organischen und anorganischen Stoffen wiederholt. Bei diesem Verfahren ist jedoch weder eine vollständige Abscheidung, noch eine ausreichende Reinigung des Inulins von seinen Beimengungen möglich.

Fig. 31.



Inulin aus Radix Helenii (nach SACHS).

Man kann jedoch das Inulin aus seiner wässerigen Lösung ziemlich vollständig durch Alkohol fällen. Es wird also der durch Auspressen der frischen Dahlienknollen erhaltene Saft zunächst durch 12—18stündiges Stehenlassen geklärt, koliert und dann mit seinem gleichen Volumen Weingeist von 80—90% versetzt — behufs Fällung von Pflanzenschleim —, hierauf von den fremdartigen Stoffen rasch abfiltriert und durch Zusatz von weiteren 2 Volumen Weingeist das Inulin abgeschieden. Es ist nämlich der Pflanzenschleim durch Alkohol leichter fällbar als das Inulin. Es wird hierauf der Niederschlag mit 70% Weingeist behandelt und möglichst rasch bei höchstens 30° getrocknet, oder besser noch durch eine Zentrifuge ausgeschwungen. Eine weitere Reinigung des Präparates erreicht man durch wiederholtes Auflösen in wenig heißem Wasser und fraktionierte Fällung mit Weingeist, wie oben geschildert. Auch kann man die schleimigen Beimengungen durch Bleiessig entfernen, hierauf mit Schwefelwasserstoff entbleien, das Filtrat bis zur Hautbildung eindampfen und schließlich das Inulin mit Alkohol fällen.

Das Inulin löst sich wenig in kaltem, leicht in heißem Wasser, in Alkohol ist es unlöslich, die wässerige Lösung ist linksdrehend; aus wässerigen Lösungen bleibt es als gummiartige Masse zurück, durch Alkohol wird es in kleinen mikroskopischen Körnchen gefällt, welche jedoch doppelbrechend sind, also entschiedene kristallinische Struktur haben. Es ist sehr hygroskopisch, geruch- und geschmacklos, klebt an den Zähnen und an feuchtem Papier und schmilzt bei 165°. Durch Jod wird es nicht gefärbt.

Mit stärkeren Basen verbindet sich das Inulin. In verdünnter Kali- oder Natronlauge löst es sich leicht, Barytwasser fällt aus den wässerigen Lösungen Baryuminulat. Neutrales und basisches Bleiacetat fällen nicht, Bleiacetat und Ammoniak erzeugen jedoch einen voluminösen Niederschlag von Bleiinulat. Durch Kochen mit Wasser, schneller noch mit verdünnten Säuren, wird es in Lävulose übergeführt, auch bei Einwirkung von Brom und Silberoxyd entsteht Lävulose, später Glykol-

säure. Es reduziert FEHLINGsche Lösung nicht, wohl aber ammoniakalische Silberlösung und Goldchlorid. Durch Invertin und andere Fermente wird es nicht verändert.

Das im Zellsafte der lebenden Gewebe gelöste Inulin findet sich in Drogen zu scholligen Massen erstarrt, welche den Zellraum fast ganz ausfüllen oder in kantige Stücke zerfallen sind, auch wohl kristallinische Struktur zeigen. Bei der gewöhnlichen Präparation in Wasser zerfließen die Inulinschollen nur langsam, rasch beim Erwärmen oder auf Zusatz von Alkalien oder Säuren. Von Kleisterklumpen, denen sie einigermaßen ähnlich sehen, unterscheidet man sie leicht daran, daß sie mit Jod nicht gefärbt werden.

Zum mikroskopischen Nachweis des Inulins ist es zweckmäßig, die inulinhaltigen Gewebe in Alkohol oder Glyzerin zu legen. Man findet dann in den Zellen das Inulin in schönen Sphärokristallen ausgeschieden (Fig. 31). Am besten erreicht man die Bildung der Sphärokristalle, wenn man die frischen Pflanzenteile in starken Alkohol einlegt. Drogen legt man über Nacht in Wasser von 30—40° und überträgt dann in Alkohol. TSCHIRCH.

Inulinbiskuits zum Ersatz des Brotes für Diabetiker werden folgendermaßen dargestellt: 50·0 Inulin werden in der Porzellanschale mit heißem Wasser und Milch (30·0) verrieben, dem fügt man das Gelbe von 4 Eiern, etwas Kochsalz und den Schnee von den 4 Eiweißen zu, verrührt die Masse zu einem breiartigen Teig und bäckt diesen in einer mit Butter ausgestrichenen Pfanne. — S. auch Kleberbrot. M.

Inulinoid, nach POPP eine lösliche Modifikation des Inulins, welche in Kompositenknollen vorkommt. Es ist vielleicht identisch mit dem TANRETschen Inulenin. KOCHS.

Inunktionskuren (in und unctio das Salben) bedeutet Schmierkuren mit Quecksilbersalbe.

Invagination (vagina Scheide), Darmeinschiebung, besteht in der Einstülpung eines Darmstückes in ein anderes, gewöhnlich nach abwärts. Dieselbe kommt ziemlich gleichmäßig am Dünn- und Dickdarme vor und ist gewöhnlich durch Diarrhöen verursacht. Sie wird häufig tödlich, mitunter geht die Einstülpung jedoch spontan zurück oder das eingestülpte Darmstück wird abgestoßen. Auch kann durch rechtzeitige Operation der Kranke gerettet werden. M.

Invasionskrankheiten (invado eindringen) nennt man im Gegensatz zu den Infektionskrankheiten (s. d.) die durch höher organisierte Parasiten (z. B. Eingeweidewürmer, Actinomyces u. a.) hervorgerufenen Krankheiten.

Inventur s. unter Apothekenbuchführung.

Inversio (inverto umkehren) bedeutet Umdrehung, Umstülpung, Abänderung. Man spricht z. B. von einer Inversion der Scheide, des Uterus, der Blase, der Eingeweide, des Hodens, aber auch von I. sexualis im Sinne der konträren Sexualempfindung. M.

Invertasen sind saccharifizierende Fermente (Bd. V, pag. 214). TH.

Invertin heißt der den Rohrzucker invertierende Bestandteil der Hefe (s. d.). TH.

Invertlampe nennt man die nach Art der elektrischen Glühlampen nach abwärts gerichteten Gasglühlampen.

Invertzucker, ein sirupöses Gemenge von Dextrose (Glukose) und Lävulose (Fruchtzucker), welches entsteht, wenn man Rohrzuckerlösung mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure erwärmt, oder im zugeschmolzenen Glasrohr auf 130 bis 135° erhitzt, oder wenn invertierendes Ferment, das sogenannte Invertin, auf Rohrzuckerlösungen einwirkt. 3 *g* Rohrzucker, in 400 *ccm* Wasser gelöst, werden

beim Erwärmen mit 20 Tropfen Salzsäure von 1·11 sp. Gew. nach etwa 30 Minuten in Invertzucker umgewandelt.

Invertzuckerlösung lenkt die Ebene des polarisierten Lichtes nach links ab, da die Linksdrehung der gleichen Menge Lävulose entsprechend stärker ist als die Rechtsdrehung der gleichen Menge Dextrose. Invertzucker findet u. a. Verwendung zur Herstellung künstlicher Honige (s. d.). Th.

Involucellum ist das Hüllchen der Umbelliferendolde.

Involukrum s. Hüllkelch.

Involution (involvere) ist der Prozeß der Rückbildung. Am häufigsten gebraucht man den Ausdruck für die physiologische Rückbildung des Uterus nach der Geburt. Man spricht aber auch von allgemeiner oder seniler Involution im Sinne der rückschreitenden Metamorphose im Greisenalter und von Involution krankhafter Neubildungen. M.

Involutionsperiode = Klimakterium.

Involventia s. Demulcentia, Bd. IV, pag. 294. Kochs.

Inzucht bedeutet die Paarung von Familienmitgliedern weiteren Grades im Gegensatz zu Incest (s. d.).

Joannesia, Gattung der Euphorbiaceae, Gruppe Jatropheae, mit 1 Art:

J. princeps Vell. (Anda brasiliensis Radd., A. Gomesii Juss.) ist ein stattlicher Baum Brasiliens mit alternierenden, langgestielten, gefingerten Blättern aus gestielten Blättchen, deren Stiel am Grunde drüsig ist; Blüten in reichen Rispen; eiförmige Steinfrüchte, deren Exokarp bei der Reife sich in 4 Klappen löst; in jedem Fache 1 Samen mit krustiger Schale und fleischigem Endosperm.

Diese Samen (Andu-Nüsse, Anda-Açu, Purga di Gentio, Coca de Purga, Purga dos Paulistas, Fruta de Arara) haben die Größe und Form von Kastanien und enthalten innerhalb des dünnen Endosperms einen großen Embryo. Ein Same soll schon giftig sein, während andrerseits die Samen oder 10·0 des Öles als drastisch wirkende Dosis angegeben werden (Merck, 1890). Die Samen enthalten neben Fett und Harz (3·3%) einen basischen Körper, das Joannesin. J. M.

Jobstears, Jakobstränen, heißen in Amerika die Früchte von Coix Lacrima L. (s. d.). Kochs.

Jocartan ist eine Flüssigkeit, welche mit verschiedenen anderen unter dem Namen „Nebulate" (s. d.) von der „Sanitas"-Gesellschaft-Berlin hergestellt wird. Jod. 5·18, Kal. jodat. 13·72, Acid. tannic. 8·64, Acid. carbol. 4·2, Carragheen, Lichen island. aa. 5, Aqu. dest. 10, Glyzerin 90 q. s. ad 70. Kochs.

Jod, Jodum, J = 126·85, einwertig.

Geschichtliches: Courtois, ein Salpetersieder in Paris, beobachtete 1812 bei dem Verarbeiten der Vareclaugen auffällige Erscheinungen, die er zur Fortsetzung von Versuchen Clement und Désormes mitteilte. Drei Jahre später, 1815, gelang es dann Gay-Lussac und Davy die Ursache der Courtoisschen Beobachtungen aufzufinden und das Jod selbst zu isolieren. Sie nannten es Jod nach der violetten Farbe seines Dampfes, ἰοειδής (ἴον und εἶδος), veilchenartig.

Vorkommen: In der Natur findet sich Jod, wie die Halogene überhaupt, stets gebunden, niemals frei, entweder als Jodid in Verbindung mit Metallen, namentlich Silber, oder als Jodat in jodsauren Salzen, gebunden an Natrium, Calcium, Kalium, Magnesium und auch an Schwermetalle — größtenteils in Begleitung mit Chlor- und Bromverbindungen. Die Verbreitung des Jods ist zwar eine ungemein große, doch findet es sich überall nur in verhältnismäßig geringer Menge. Es findet sich als Jodsilber in mexikanischen, spanischen und chilenischen Silbererzen, als Jodblei im Weißbleierz (CO_3Pb), in schlesischen Zinkerzen, im

schwedischen Tonschiefer, in Phosphoriten (Nassau, Canada), in einzelnen Steinkohlen, im Steinsalz von Hall, in den Mutterlaugen der Salinen Kreuznach, Reichenhall, in manchen Mineralwässern, z. B. dem der Adelheidsquelle bei Heilbronn in Bayern u. s. w. Ferner enthält der rohe Chilisalpeter, Caliche genannt, etwa 0·16% Natriumjodat; allein die vornehmlichste Jodquelle ist das Meer. Freilich gelingt der direkte Nachweis von Jod im Meerwasser nur in einzelnen Fällen (gelungen ist dies nach BALARD, PFAFF und KÖTTSTORFER im salzarmen Wasser der Ostsee und in dem des Mittelmeeres). Allein durch die im Meere lebenden Pflanzen und Tiere, Schwämme, Schalltiere, Gasteropoden, Fische, Algen, Fucusarten u. s. w., welche Jodverbindungen in ihrem Organismus aufspeichern und beim Verbrennen in der Asche zurücklassen, ist das Wasser des Ozeans eine unerschöpfliche Quelle der Jodgewinnung. Nach GAUTIER (Comptes rend. 128, 1069) enthält das Meerwasser keine mineralischen Jodide, sondern nur organisch gebundenes Jod, von welchem ein Fünftel auf Algensubstanz, vier Fünftel auf lösliche organische Verbindungen kommen. Ebenso sind Guano, Lebertran (in 10.000 T. etwa nur 0·15 T. Jod), Seesalz, wie überhaupt alle Meeresprodukte jodhaltig. Auch in der Asche von Landpflanzen, der Pottasche, in Rübenmelasse, in Landtieren, in Eiern und Milch ist Jod gefunden, ja selbst in der Luft, besonders in der Nähe der Küste, im Regen- und Schneewasser. Besonders wichtig war in physiologischer Beziehung die Entdeckung BAUMANNS, daß Jod ein integrierender Bestandteil der Schilddrüse der Tiere und des Menschen ist, in denen es in Gestalt einer phosphorhaltigen Eiweißverbindung mit über 9% Jod (dem Thyrojodin) aufgespeichert ist (HOPPE-SEYLER, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 21, 318; 22, 1). In der ganzen Schilddrüse Erwachsener sind etwa 3 *mg* (Gegend mit Kropf) bis über 6 *mg* Jod (norddeutsche Tiefebene) gefunden worden.

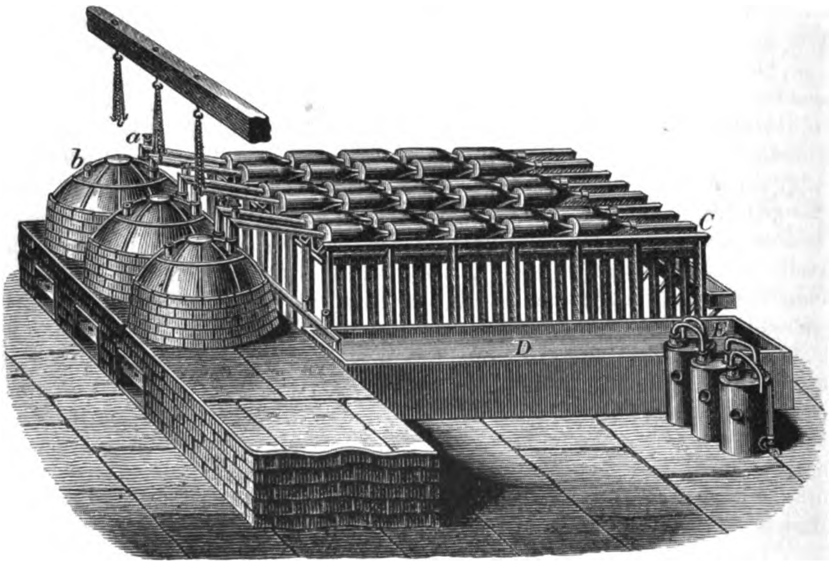
Gewinnung: Das Rohmaterial für die technische Gewinnung des Jods ist einerseits die Asche von Meerespflanzen, andererseits die Mutterlauge des Chilesalpeters. Die durch Stürme, namentlich im Frühling vom Meeresboden losgerissenen Tange und Algen werden an den Westküsten von Irland und Schottland, Frankreich (bei Cherbourg und Brest), Jütland und Spanien gesammelt, entweder einfach durch Zusammenhäufen der von den Wellen an den Strand geworfenen, oder durch Fischen der auf dem Wasser schwimmenden Pflanzen (drift weed, getrifteter Tang). An der englischen Ostküste wird auch der an ruhigen Stellen wachsende Tang von besonders geübten Sammlern geschnitten (Cut weed, geschnittener Tang), allein die Asche desselben ist weniger jodhaltig als die von getriftetem Tang, der aus wärmeren Regionen stammt (vergl. Zeitschr. f. ang. Chemie, 1895, pag. 473).

Ferner wechselt der Jodgehalt nicht nur erheblich je nach Verschiedenheit der Pflanzenarten, sondern auch nach ihrem Standort, der Zeit des Einsammelns, der Behandlung beim Trocknen und der Art des Veraschens. Während die früheren Angaben über die Jodgehalte der Algen auseinandergehen, kann man nach GAUTIER (Compt. rend., 129, 189) annehmen, daß der mittlere Jodgehalt von 100 *g* trockener Meeresalgen 0·060 *g* beträgt. Als extrem hoher Gehalt mag der von HUNDESHAGEN in einigen tropischen Hornschwämmen gefundene erwähnt sein, welcher in deren Eiweißsubstanz ca. 13%, also 100mal mehr als in den Tangen fand (Zeitschr. f. angew. Chemie, 1895, pag. 473). Die gesammelten Meerespflanzen werden während der wärmeren Jahreszeit teils auf der Erde ausgebreitet, teils auf hohe korbartige Gestelle geworfen und an der Luft getrocknet. Da hierbei durch Auswittern von Jodiden gleichzeitig mit anderen Salzen erhebliche Verluste eintreten, so hat man versucht, die frischen Pflanzen in Schleifmühlen zu zerkleinern, die breiige Masse, mit Kalkmilch versetzt, zu pressen und den Saft weiter zu verarbeiten, ebenso die frischen Pflanzen einer Gärung und Fäulnis zu unterwerfen (wobei die flüchtigeren, organischen Jodverbindungen in anorganische, nichtflüchtige, übergeführt werden) und die Einäscherung nach dieser Zersetzung vorzunehmen. Auch trockene Destillation und Schwelen der vorsichtig getrockneten Meeres-

pflanzen kommen bei ihrer Veraschung mehrfach in Anwendung. Größtenteils aber geschieht dies in Gruben bei mäßiger Hitze.

Die gewonnene Asche, in England Kelp, in Frankreich Varec, Varech genannt, stellt eine graue, zusammengesinterte, halb verglaste Masse dar, von der 1 T. aus etwa 20 T. getrockneten Tang erhalten wird. Durchschnittlich enthält sie zur Hälfte wasserlösliche Bestandteile und von diesen (Berichte, 1878, pag. 253) Alkalichloride ca. 50%, Kaliumsulfat und -karbonat 12—19%, Natriumsulfat, -sulfit, -hyposulfit, -sulfide und -karbonat je etwa 6—8% und nur 0·23—0·3% Natriumjodid. Die in Wasser nicht löslichen Substanzen, Sand, Silikate, Kohle und Calciumverbindungen finden Verwendung in der Glasfabrikation, so daß aus dem Rohprodukt im Durchschnitt nur 0·3—0·9% Jod gewonnen werden. Dies geschieht in folgender Weise: Die Tangasche wird zerkleinert, durch heißes Wasser systematisch ausgelaugt, indem die gewonnene, nicht gesättigte Lösung nach und nach mit minder ausgelaugter Asche, zuletzt mit neuen Mengen Kelp zusammengebracht wird. Die erhaltene Lauge wird bis zu einem spez. Gew. von 1·18—1·20

Fig. 32.



eingedampft, wobei das hauptsächlich aus Chlornatrium bestehende, sich ausscheidende Salz ausgekrückt wird; die Mutterlauge wird beiseite gestellt, wobei die schwerlöslichen Salze (Sulfate und Chloride des Kaliums und Natriums) auskristallisieren. Nachdem die Mutterlauge von letzteren noch einige Male fraktioniert eingedampft worden, gewinnt man eine sogenannte Jodlauge (sp. Gew. 1·3—1·4), welche neben Jodiden noch Karbonate, Sulfate, Sulfide und Hyposulfite, meist an Natrium gebunden, enthält. Die gewonnene Jodlauge wird in flachen, offenen Gefäßen mit Schwefelsäure (1·7 spez. Gew.) in geringem Überschuß versetzt, nach dem Entweichen von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff der schaumartig auf der Oberfläche schwimmende, aus Sulfiden und Thiosulfaten stammende Schwefel abgeschöpft und die Masse zum Auskristallisieren der neu entstandenen Alkalisulfate einer mehrtägigen Ruhe überlassen.

Die jetzt gewonnene Lauge kann unmittelbar auf Jod verarbeitet werden. In England (Glasgow) geschieht dies durch Oxydation mittels Braunstein und Schwefelsäure. Man bringt das Gemisch von Jodlauge, Braunstein und Schwefelsäure in einen Destillationsapparat, der aus einem gußeisernen Kessel mit Bleihelm *b* besteht. Der letztere ist durch eine oder zwei Bleiröhren mit Tubus *a* (s. Fig. 32)

mit einer oder zwei Reihen birnförmiger, ungekühlter Vorlagen aus gebranntem Ton verbunden. In dem Helm befinden sich außerdem noch zwei schließbare Öffnungen, teils zum Einfüllen der Lauge, teils zum Beobachten der Jodentwickelung. Solange violette Dämpfe innerhalb des Apparates beobachtet werden, wird Braunstein nachgegeben, nach dem Aufhören der Joddämpfe wird die Destillation abgebrochen und der Rückstand auf Brom verarbeitet.

Die Destillationsapparate, von denen wie in Fig. 32 mehrere nebeneinander in einem mäßig erwärmten Sandbade stehen, haben einen Kesseldurchmesser von etwa 1·5 *m*. Die flaschenförmigen, auf einem festen Gestell ruhenden Vorlagen, deren Hälse immer in dem Boden der nächstfolgenden stecken, sind etwa $^3/_4$ *m* lang und haben $^1/_3$ *m* Bauchweite. Auf der Unterseite haben sie außerdem eine verschließbare Öffnung zum Ablassen des kondensierten Wassers. Nach beendeter Destillation beträgt der Inhalt jeder solchen Vorlage 50—70 *kg* Jod, ihre Entleerung ist bei der Flüchtigkeit des Jods eine höchst lästige Arbeit.

Der chemische Vorgang bei dieser Art der Jodgewinnung beruht auf der Oxydation resp. Zerlegung des gebildeten Jodwasserstoffs in Wasser und freies Jod, $2\,HJ + SO_4H_2 + MnO_2 = SO_4Mn + H_2O + J_2$.

Außer Jodiden befinden sich noch erhebliche Mengen Chloride und Bromide in der Lauge, welche bei ihrer Zersetzung und dem Freiwerden ihrer Halogene das gleichzeitig auftretende Jod durch Bildung von Halogeniden, Chlor- und Bromjod, verunreinigen würden. Da aber die Jodide vor den Chloriden und Bromiden durch Schwefelsäure zerlegt werden, so hat der Arbeiter seine Aufmerksamkeit besonders darauf zu richten, daß nicht mehr Schwefelsäure und Braunstein zur Anwendung kommen, als gerade zur Zersetzung der Jodide erforderlich ist, daher also der fraktionsweise Zusatz des Braunsteins. Auch darf die Temperatur nicht über 100° steigen, weil sonst außer mangelhafter Kondensation der Joddämpfe die Einwirkung von SO_4H_2 und MnO_2 nicht allein auf die Jodide beschränkt bliebe.

In Frankreich geschieht die Jodgewinnung aus Vareclaugen, welche ähnlich wie Kelplaugen erzielt werden, nicht durch Destillation, sondern durch Fällung mittels Chlor, welches man in die mit SO_4H_2 übersättigte und daher von Sulfiden und Hyposulfiten befreite Lauge bis zur völligen Abscheidung des Jods leitet. Ist Chlor überschüssig vorhanden, so wird dies durch neue Jodlauge entfernt, damit sich kein Chlorjod bilde. Das als schwarzes Pulver ausgeschiedene Jod wird von der überstehenden Flüssigkeit getrennt und gewaschen, dann in tönerne Deplaciertrichter mit doppeltem Boden gebracht, um den größten Teil des anhängenden Wassers zu entfernen, und auf tönernen, porösen Platten getrocknet. Die Rückstände (Mutterlauge) werden auch hier entweder durch weiteres Einleiten von Chlor oder durch Erhitzen mit Braunstein und Schwefelsäure auf Brom weiter verarbeitet.

Obgleich bei den angegebenen beiden Methoden nicht unerhebliche Verluste durch Bildung von Halogeniden entstehen, so sind sie doch nicht durch andere Vorschläge, wie Fällen mit Kaliumdichromat, mit Ferro- und Kupfersulfat (als Cu_2J_2), Zersetzen mit salpetriger und Untersalpetersäure, verdrängt. Auch Destillation der sauren Lösung mit Eisenchlorid, oder Abscheiden statt mit freiem Chlor durch Chlorate hat sich nicht dauernd bewährt.

In neuerer Zeit ist indessen der geschilderten Jodproduktion durch die Verarbeitung der Mutterlauge des Chilesalpeters eine sehr starke Konkurrenz erwachsen, da hier nicht bloß die Gewinnung eine viel bequemere ist, sondern auch den Verbrauch weit übersteigende Mengen Rohmaterial vorhanden sind.

Da der Rohsalpeter hauptsächlich Natriumjodat und nur Spuren von Jodid enthält, so beruht die Gewinnung des Jods statt auf einer Oxydation auf einer Reduktion dieser Verbindungen. Die durch fraktionierte Kristallisation erhaltene Calichemutterlauge, Aqua vieja genannt, besteht nach HARVEY (WAGNERS Jahresbericht, 1882, pag. 382) aus:

Natriumnitrat	28%
Natriumchlorid	11%
Natriumsulfat	3%
Magnesiumsulfat	3%
Natriumjodat	22%
Wasser	33%

Früher wurden die nicht besonders sorgfältig konzentrierten Laugen entweder durch Einleiten von Schwefeldioxyd zersetzt und Jod als solches abgeschieden, welches man wusch und nach dem Abpressen sublimierte, oder es wurde der Lauge Natriumsulfit und Kupfersulfat zugegeben, wonach man das als Kupferjodür niedergeschlagene Jod sammelte und als $Cu_2 J_2$ in den Handel brachte

$$2\,JO_3\,Na + 7\,SO_3\,Na_2 + 2\,SO_4\,Cu + H_2\,O = J_2\,Cu_2 + 7\,SO_4\,Na_2 + 2\,SO_4\,H\,Na.$$

Neuerdings werden die sorgfältiger konzentrierten Laugen in hölzernen, mit Blei gefütterten Bottichen unter Umrühren mit Natriumsulfit zersetzt

$$2\,JO_3\,Na + 3\,SO_3\,Na_2 + 2\,SO_3\,H\,Na = 2\,J + 5\,SO_4\,Na_2 + H_2\,O.$$

Das Natriumsulfit stellt man an Ort und Stelle durch Glühen von Natriumnitrit mit Kohle und nachheriges Einleiten von Schwefeldioxyd in die Lösung der Schmelze dar. Das hierbei ausgeschiedene Jod stellt eine schwarze, schlammige Masse dar, die sich teils auf dem Boden der Gefäße absetzt, teils auf der Oberfläche der Flüssigkeit hängen bleibt. Es wird in Klärbottichen gewaschen, abfiltriert, in Filterpressen gebracht und in Blöcke von 20 *cm* Länge und 15 *cm* Breite geformt. Dies südamerikanische Rohjod enthält etwa 5—10% Wasser und ebensoviel nichtflüchtige Bestandteile. Die von der Jodfällung zurückbleibenden Laugen enthalten noch ungefähr ein Viertel ihres ursprünglichen Gehaltes an Jod. Sie werden mit Schwefelcalcium versetzt und dann das gebildete Natriumjodid durch Kupferlösung zersetzt, oder es wird praktischer durch weiteren Zusatz von Natriumsulfit und Abstumpfung der Säure durch Natriumkarbonat das noch vorhandene Jod in leicht lösliches Natriumjodid übergeführt:

$$2\,J + SO_3\,Na_2 + CO_3\,Na_2 = 2\,Na\,J + SO_4\,Na_2 + CO_2.$$

Die von den auskristallisierenden Sulfaten abgegossene Mutterlauge vereinigt man mit neu zu verarbeitender Salpetermutterlauge. Das gefällte Kupferjodür wird mit Braunstein oder Schwefelsäure erhitzt oder nur mit Braunstein geglüht.

$$Cu_2\,J_2 + 3\,Mn\,O_2 = 2\,Cu\,O + Mn_3\,O_4 + 2\,J.$$

Auch bei der Verarbeitung jodhaltiger Phosphorite ($[PO_4]_2\,Ca_3$) auf Superphosphat wird Jod als Nebenprodukt gewonnen. Die sich dabei entwickelnden Dämpfe werden entweder durch eiserne, mit Koksstücken gefüllte Zylinder oder unmittelbar in Ätzalkali geleitet. Im ersteren Falle wird Eisenjodür gebildet, aus dessen Lösung dann Jod als Kupferjodür gefällt wird.

Um aus den Jodrückständen der Laboratorien das Jod wieder zu gewinnen, destilliert man die mit Ätzkali versetzte und dann eingedampfte Lösung mit Braunstein und Schwefelsäure. Oder man setzt nach BEILSTEIN (Zeitschr. f. Chem., 1870, pag. 528) Natriumkarbonat im Überschuß zu, dampft ein, glüht gelinde, wobei die immer vorhandenen organischen Substanzen reduzierend wirken, übersättigt den mit Wasser aufgenommenen Rückstand mit Schwefelsäure und leitet in die filtrierte Lösung das sich aus Stärke und Salpetersäure entwickelnde Gas ($N_2\,O_3 + N_2\,O_4$). Das so erhaltene Jod wird gewaschen und auf porösen Platten getrocknet.

Schließlich mag noch ein Vorschlag von CAMPANI (L' Orosi, 15, 263) erwähnt sein, nach welchem man aus jodarmen Flüssigkeiten durch Zusatz von Stärke und Chlorkalk das Jod in Form von Jodstärke ausfällt und aus letzterer durch schweflige Säure HJ u. s. w. gewinnt.

R e i n d a r s t e l l u n g d u r c h S u b l i m a t i o n (Jodum sublimatum seu resublimatum). Das nach der einen oder anderen Methode dargestellte Rohjod ist zwar Handelsware, muß jedoch für pharmazeutische und andere Zwecke einer Sublimation unterworfen werden. Namentlich enthält das französische Rohjod außer bis zu 0·9%

festen Bestandteilen noch 5—20% Wasser. Je niedriger die Temperatur bei dieser Sublimation gehalten wird, desto reiner und im Ansehen schöner fällt das Sublimat aus. Man bedient sich hierbei des folgend beschriebenen Apparates:

In einem Sandbade sind eine Anzahl eiserne oder tönerne Retorten neben- und gegeneinander eingebettet, von denen jede mit 20—25 *kg* Jod beschickt wird und welche dann, um eine Verdichtung von Jod in der Retorte oder in deren Hals zu verhüten, vollständig mit Sand umgeben werden. Die Retorten sind mit einer Vorlage aus Ton verbunden, die mit einem doppelten, durchlöcherten Boden versehen ist, damit sich das kondensierte Wasser unter demselben ansammeln kann. Ein Deckel verschließt die Vorlage, derselbe wird luftdicht verkittet, und ein Abzugsrohr gestattet der erwärmten Luft den Austritt. Die Tonvorlagen werden künstlich gekühlt, das Sandbad wird bis auf 110—120° erwärmt.

Bei kleinen Mengen Jod bedient man sich nach MOHR zur Sublimation einer Porzellanschale ohne Ausguß mit abgeschliffenem Rande, die mit einer Glasplatte bedeckt wird. Nachdem das Rohjod in die Schale gebracht ist, wird zur Zersetzung etwa vorhandener Halogenide feingepulvertes Kaliumjodid aufgestreut, Schale und Glasplatte durch Papierstreifen oder dergleichen gedichtet und erstere in ein flaches Sandbad gesetzt, dessen Temperatur wenig über 110° zu halten ist. Das sublimierende Jod setzt sich in plattenförmigen Kristallen an die Glasscheibe.

Ein anderes Verfahren zur Reinigung von Jod besteht auch wohl darin, daß man dasselbe in Alkohol löst, die Lösung durch Glaswolle filtriert und aus dieser durch Zusatz von Wasser wieder fällt.

Jodycan, das zuweilen im Rohjod vorkommt (WITTSTEIN fand bis 28·7% CNJ), läßt sich durch Sublimation nicht entfernen. Man kann es aber beseitigen, wenn man Jod unter einer Lösung von Chlorcalcium (mit 27% $CaCl_2$), deren Siedepunkt 114° ist, umschmilzt.

Zur Darstellung von chemisch reinem Jod wird zu einer angesäuerten Lösung von gleichen Teilen Kaliumjodid und Wasser soviel Jod gegeben, wie sich zu lösen vermag (s. LUGOLsche Lösung). Die Lösung verdünnt man dann mit Wasser bis zur bleibenden Trübung, filtriert und ermittelt durch einen Vorversuch in einem Teil der Flüssigkeit, wieviel Wasser zur Abscheidung des gelösten Jods erforderlich ist. Zwei Drittel der ermittelten Wassermenge werden dann unter beständigem Schütteln allmählich der Lösung zugegeben, das ausgeschiedene Jod wird auf einem Filter gesammelt und mit Wasser der Destillation unterworfen. Dies aus dem Destillat abgesonderte Jod wird noch über Calciumnitrat getrocknet und zur Beseitigung der letzten Spuren von Feuchtigkeit und Jodwasserstoff zweimal über je 5% gepulvertem, reinem Baryumoxyd destilliert.

Physikalische Eigenschaften. Das Jod des Handels bildet grauschwarze, metallglänzende, rhombische Tafeln, die sehr weich und leicht zerreiblich sind. Nur in den dünnsten Schichten ist es mit braunroter Farbe durchscheinend, in dickerer Schicht läßt es nur das äußerste Rot des Spektrums durch (SCHULTZ-SELLACK, POGGEND. Ann., 140, pag. 334). Aus Jodstickstoff pulverförmig abgeschiedenes Jod ist fast schwarz. Besonders schön in Rhomben kristallisiert das Jod aus Alkohol und aus Jodwasserstoffsäure.

Bei 17° besitzt es ein spez. Gew. von 4·948, bei 60° von 4·886, im flüssigen Zustande bei 117° von 4·004; bei 184·5° ist das spez. Gew. geringer, nämlich nur 3·706. Es schmilzt zwischen 113—115°, erstarrt bei 113·6° und siedet erst über 200° (STAS). RAMSAY und YOUNG geben den Siedepunkt zu 184·3° bei 760 *mm* Druck an. Im luftleeren Raum verdampft es ohne zu schmelzen und verflüchtigt sich trotz seines hohen Siedepunktes schon bei gewöhnlicher Temperatur. Die Tension seines Dampfes beträgt beim Schmelzpunkt 90 *mm* Quecksilberdruck, daher muß es unterhalb dieses Druckes ohne zu schmelzen verdampfen.

Es greift Augen und Schleimhäute stark an, wirkt überhaupt reizend und ätzend auf alle Gewebe und färbt die Haut vorübergehend gelb bis braun. Sein Geruch ist chlorähnlich, an Osmiumsäure erinnernd.

Jod ist kein Leiter der Elektrizität (JOLLY, POGGEND. Ann., 37, pag. 420). Schmelzwärme = 11·7, Verdampfungswärme = 23·95, spezifische Wärme des starren Jods = 0·05412, die des flüssigen das Doppelte; spezifische Wärme des Joddampfes bei konstantem Druck = 0·03489. Von allen bekannten Gasen ist der Joddampf der dichteste, spez. Gew. bei 293° = 8·86, bei 842° = 6·74, bei 1570° = 5·70 nach V. MEYER, der nach diesen Erscheinungen auf Dissoziation des Jods in höherer Temperatur schließt (NEUMANN, Berichte, 1880, pag. 1050 und Berichte, 13, pag. 870). Bei 1700° ist die Dichte noch geringer als 5·7 und das Jodmolekül ist bei dieser Temperatur in seine Atome gespalten. Wirft man Jod in einen erhitzten Platintiegel, oder erhitzt man es langsam in einem geräumigen Kolben im Sandbade, so zeigt dieser gleichsam ungesättigte Dampf eine violette Farbe. Dagegen ist gesättigter Joddampf in dünner Schicht intensiv blau, in 10 *cm* dicker Schicht für Tages- und Kerzenlicht undurchsichtig. Joddampf besitzt ferner ausgezeichnete orangegelbe Fluoreszenz, die besonders durch die grünen Strahlen des Spektrums hervorgerufen wird, während die violetten und ultravioletten Strahlen keine Fluoreszenz zeigen — außer Joddampf fluoresziert kein bekanntes Gas. Violetter Joddampf erzeugt im Spektrum in bestimmter Dicke zahlreiche feine Linien von Rot bis Violett, bei dichterem Dampf geht die Absorption nicht über Violett hinüber, es entsteht dann nur ein bandartiges Spektrum in der einen Hälfte. Daher die violette Farbe des Dampfes. Die Spektren von flüssigem und festem Jod, ebenso von Jodlösungen mit Ausnahme der violett gefärbten Lösungen, z. B. der in Schwefelkohlenstoff, bestehen nur aus dem roten Teil bis *D* (über Polarisation der Jodkristalle s. CONROY, Jahresber., 1876, pag. 147.).

Die Löslichkeit des Jods in Wasser beträgt bei 10—12° 1 T. Jod in 5524 T. (WITTSTEIN), nach DOSSIOS und WEITH (Zeitschr. f. Chem., 1869, pag. 379), bei 6·3° in 6582 T. In der wässerigen Lösung, Aqua jodata, bildet sich, namentlich bei nicht völlig gefüllten Gefäßen, eine kleine Menge Jodwasserstoffsäure, wie bei Chlorwasser HCl, durch Wasserzersetzung, welche die Lösungsfähigkeit des Wassers erheblich erhöht. Die wässerige Lösung ist bräunlichgelb, riecht nach Jod, zerstört die blaue Farbe von Lackmus und Indigo, entfärbt sich am Sonnenlicht, welche Erscheinung im Gegensatz zu Chlor durch Salzsäure aufgehoben wird. Hydrate des Jods, wie solche Chlor und Brom bilden, sind unbekannt. Die Wasserlöslichkeit des Jods wird ganz wesentlich erhöht durch Ammonsalze, z. B. Salmiak und Ammonnitrat, auch durch Gerbsäure; besonders leicht löslich ist es in Jodwasserstoffsäure und in Lösungen seiner Haloidsalze. Die Löslichkeit in letzteren wächst, z. B. in Jodkaliumlösung, mit dem Gehalt an Salz (s. LUGOLsche Lösung). Diesen Lösungen läßt sich durch Ausschütteln mit Äther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff das Jod fast ganz entziehen. Der Verteilungskoëffizient des Jods zwischen Wasser und Schwefelkohlenstoff beträgt nach BERTHELOT und JUNGFLEISCH (Compt. rend., 69, 338) 1 : 420, d. h. es ist in dem gleichen Volumen des mit dem Jodwasser durchgeschüttelten Schwefelkohlenstoffs 420mal mehr Jod enthalten als in dem restierenden Wasser. 10 T. Alkohol, spez. Gew. 0·830—0·834, lösen 1 T. Jod, die Lösung ist die offizinelle Tinctura Jodi. Ebenso wird Jod von Äther reichlich gelöst. Beide Lösungen sind verdünnt gelb, konzentriert dunkelbraun, beim Aufbewahren zersetzen sie sich jedoch unter Bildung von Jodderivaten und von Jodwasserstoff, nachweisbar nach dem Entjoden derselben durch Kupferspäne an der Rötung von Lackmus. 1 T. Jod löst sich in 100 T. Glyzerin. Die vorzüglichsten Lösungsmittel sind jedoch Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Die Lösung des letzteren ist bei größerem Jodgehalt violett, ähnlich dem Joddampf, bei äußerst kleinen Mengen rosenrot. Chloroform löst Jod mit roter Farbe, bei Gegenwart von Alkohol (offizinelles Chloroform enthält $^3/_4$—1%) erscheint die Lösung nicht rein rot, sondern mehr oder minder bräunlich bis braun. Man benutzt sogar dies Verhalten zum Nachweis größerer Mengen von Alkohol im Chloroform. Ferner ist Jod löslich in Benzin und anderen Kohlenwasserstoffen mit violetter Farbe, löslich in Arsentrichlorid, in flüssiger schwefliger Säure und in flüssigem Schwefelsäure-

anhydrid. (MALET, Berichte, 16, pag. 224. — STOAN, Jahresber., 1882, pag. 248. — R. WEBER, Journ. f. prakt. Chem., 25, pag. 224.) Die Lösung des Jods in wasserhaltiger Schwefelsäure ist von $83^0/_0$ an violett, beim Verdünnen mit Wasser wird dieselbe braun. — Das Molekulargewicht des Jods ist in den verschiedenen Lösungen von den Forschern nicht von gleicher Größe gefunden worden, man fand dasselbe J_4—J_2, wofür auch die Beobachtungen von GAUTIER und CHARPY (Compt. rend., 111, 645) sprechen, welche z. B. ermittelten, daß die braune Lösung des Jods in Aceton mit Quecksilber zuerst HgJ_2 gibt, das nachträglich durch den Hg-Überschuß zu Hg_2J_2 reduziert wird, während eine violette Jodlösung sofort Hg_2J_2 liefert. Über das spektroskopische Verhalten dieser verschiedenen Lösungen s. VOGEL, Berichte, 11, pag. 919.

Die chemischen Eigenschaften des Jods sind denen des Chlors und Broms gleich, nur bedeutend schwächer; Jod steht daher hinsichtlich seiner Affinität nach Chlor und Brom. Dagegen kehrt sich das Verhalten der genannten Halogene dem Sauerstoff gegenüber um, denn sowohl ist die Bildungswärme für Jodsäure die größte (THOMSON), als auch ist letztere eine stärkere Säure, wie die entsprechenden Oxysäuren der beiden anderen Halogene. Diese größere Verwandtschaft des Sauerstoffs zu Jod bewirkt auch, daß letzteres aus Chloraten und Bromaten Chlor resp. Brom unter Bildung von Jodat frei macht. Jod verbindet sich mit allen Halogenen, auch mit Fluor, was seitens Chlor und Brom nicht geschieht, zu sogenannten Halogeniden. Die Verbindungen von Jod mit Metallen werden, sobald sie den Oxydulen entsprechen, Jodüre, sofern sie den Oxyden analog sind, oder sobald überhaupt nur eine Verbindung besteht, Jodide genannt. Jod vereinigt sich wie die Halogene, zu denen es ja gehört, mit vielen Elementen direkt, so daß sich die meisten Jodverbindungen unmittelbar durch Zusammenbringen der beiden Elemente darstellen lassen. So z. B. entzündet sich gepulvertes Antimon, ebenso Phosphor, in Joddampf unter Feuererscheinung, Quecksilber vereinigt sich mit Jod zusammengerieben unter Lichterscheinung und lebhafter Wärmeentwickelung, Kalium und Jod verbinden sich unter Explosion, dagegen läßt sich Natrium damit gefahrlos zusammenschmelzen, und die Vereinigung mit Wasserstoff geschieht nur, sobald dieser mit Joddampf über erhitztes Platin geleitet wird. Die Jodide der Alkalimetalle sind die beständigsten, allein in hoher Temperatur sind sie flüchtig und erhitzt werden sie durch übergeleiteten Sauerstoff zerlegt. Letzteres geschieht nicht bei Jodsilber und Quecksilberjodid. Die Alkalijodide sind in Wasser leicht löslich, auch sind sie in Alkohol leichter löslich wie Chloride und Bromide. Die Jodide der alkalischen Erden zersetzen sich leicht schon beim Erhitzen an der Luft. Mehrere Metalljodide, z. B. HgJ_2, Hg_2J_2, AgJ, PbJ_2, ThJ, PdJ_2 u. s. w. sind gefärbt, von denen wieder einzelne lichtempfindlich sind. Mit Ammoniak zusammengebracht, ersetzt Jod teilweise oder ganz den Wasserstoff desselben, wobei explosive Stickstoffverbindungen entstehen. Über die Vertretung von Wasserstoffatomen, Hydroxylgruppen u. s. w. durch Jod in organischen Verbindungen s. Jodieren. Jod macht aus Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoff frei unter Bildung von Jodwasserstoff, andrerseits aber scheidet Wasserstoffsuperoxyd aus konzentrierter Jodwasserstoffsäure Jod ab. Durch oxydierende Substanzen, wie Salpetersäure, Chlorate und Bromate, ja in alkalischer Mischung auch durch Ferricyansalze bei Gegenwart von Barytsalzen (KASSNER, Archiv der Pharmazie, 236, pag. 165) wird Jod in Jodsäure übergeführt, dagegen bewirkt es beim Zusammentreffen mit niederen Oxyden Überführung derselben in höhere. So z. B. werden phosphorige Säure in Phosphorsäure, schweflige Säure in Schwefelsäure, arsenige Säure in Arsensäure übergeführt. In ätzkalkalischen Lösungen entstehen zum Unterschied von Chlor und Brom Jodide und Jodate, also nicht Hypojodide, die so gut wie unbekannt sind (s. Jodsäuren). Jod zersetzt Natriumthiosulfat in Jodnatrium und tetrathionsaures Natrium,

$$2\,SO_2{<}^{ONa}_{SNa} + J_2 = 2\,NaJ + S_2{<}^{SO_3\,Na}_{SO_3\,Na};$$

ähnlich dieser Einwirkung entstehen mit organischen Thiohydraten Disulfide,

$$2\,C_2H_5SNa + J_2 = 2\,NaJ + C_2H_5S\,.\,SC_2H_5.$$

Jod färbt Stärkekleister intensiv blau oder blauschwarz. Es teilt diese Eigenschaft mit basisch essigsaurem Lanthan und mit Narceïn. Die Eigenschaft, blaue Jodstärke zu bilden, besitzt Jod jedoch nur bei Gegenwart von Jodwasserstoffsäure (vergl. Artikel Jodstärke).

Nachweis und Prüfung: Wenige Körper lassen sich so scharf und sicher wie freies Jod erkennen, das im gebundenen Zustande wiederum leicht frei zu machen ist. Zum Nachweis von Jod dient namentlich Blaufärbung gelöster (gekochter) Stärke und Ausschütteln mit Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Äther oder Benzol. Da Jod nur in Jodiden oder Jodaten vorkommt, so muß es zum Nachweis aus diesen elementar abgeschieden werden. Zur Abscheidung aus Jodiden bedient man sich entweder des Chlors (Chlorwassers) oder der rauchenden Salpetersäure. Ersteres ist jedoch mit Vorsicht anzuwenden, da sich bei einem Überschuß von Chlor das gegen die genannten Reagenzien indifferente Chlorjod bildet, was namentlich bei kleinen Mengen Jod zu beachten ist. Ebenso setzt Chlor Brom aus Bromiden in Freiheit, nachdem die Zersetzung der Jodide erfolgt ist. Ferner scheiden Jod aus Jodiden ab: Eisenchlorid, Chlorate, Bromate und Jodate, Chromsäure, Braunstein und Schwefelsäure, Kaliumdichromat und Schwefelsäure, Baryumhyperoxyd, Kaliumnitrit und verdünnte Schwefelsäure, auch konzentrierte Schwefelsäure. Aus jodsauren Salzen wird Jod durch schweflige Säure, ebenso durch Ferrosulfat abgeschieden. Freies oder freigemachtes Jod, welches sich in saurer Lösung befindet, färbt Schwefelkohlenstoff nach dem Schütteln bei größeren Mengen violett, in geringer Menge rosenrot, reines Chloroform rot, alkoholhaltiges violettrot bis braun, Äther braun, Benzol violett. Die Stärkereaktion des Jods ist nur in stark verdünnter Stärkelösung empfindlich, d. h. es tritt am sichersten bei $^1/_2$—$^1/_3$%igen Lösungen die charakteristische blaue Farbe der Jodstärke nach Jodzusatz auf. Die Empfindlichkeit wird erhöht durch Kälte, beim Erhitzen verschwindet die blaue Farbe und kommt, wenn nicht alles Jod sich verflüchtigt hatte, beim Erkalten wieder zum Vorschein. Beeinträchtigt wird die Bildung der Jodstärke durch Aluminium- und Magnesiumsulfat, einzelne organische Substanzen, Schwefelkohlenstoff, durch alle freies Jod bindenden Körper (Alkalien, Natriumthiosulfat) und ebenso durch Chemikalien, welche freie Jodwasserstoffsäure zerstören (F. MYLIUS), z. B. Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, arsenige Säure, Zinnchlorür u. s. w. In starker Verdünnung erscheint die blaue Farbe der Jodstärke mehr rot, im konzentrierten Zustande und bei Jodüberschuß grün (Mischfarbe von Blau und Gelb).

Um Jod in natürlich vorkommenden Wässern, im Meere, in Mineral- und Trinkwasser und jodarmen Solen nachzuweisen, werden mehrere Liter in einer Silberschale unter Zusatz von etwas reinem, jodfreiem Kaliumkarbonat zur Trockne eingedampft; der Rückstand wird mehrmals mit Alkohol ausgezogen, dieser durch Eindampfen verjagt; zur Lösung des geglühten Abdampfrückstandes setzt man am besten etwas rauchende Salpetersäure und schüttelt mit Schwefelkohlenstoff aus, oder fügt 1—2 Tropfen Chlorwasser und etwas verdünnten Stärkekleister zu. Auf diese Weise lassen sich noch 0·004 *mg* Jod in dreimillionenfacher Verdünnung erkennen (Jahresber., 1877, pag. 1043).

Der Nachweis von Jod im Harn geschieht, indem man zu demselben 1—2 Tropfen Salzsäure, etwas Stärkelösung und dann Kaliumnitrit setzt.

In organischen Verbindungen wird Jod teils erkannt, teils auch quantitativ bestimmt, entweder in salpetersaurer Lösung durch Silbernitrat oder, falls dies Verfahren negativ ausfällt, indem man die Substanz mit Natronkalk (nach SCHIFF, Annal. d. Chem., 195, pag. 297, mit 1 T. Soda und 4 T. Calciumoxyd) glüht und nach Lösen des Rückstandes in verdünnter Salpetersäure durch Silbernitrat fällt u. s. w.

Bei der Prüfung des Jods auf Reinheit kann man Feuchtigkeit durch Lösen in Chloroform, welches dadurch getrübt wird, erkennen. BOLLEY (DINGLERs Polyt.

Journ., 126, pag. 40) weist den Wassergehalt in der Weise nach, daß er gewogene Mengen Jod und Quecksilber mit Alkohol zusammenreibt, den Rückstand sorgfältig trocknet und wägt. Wasserhaltiges, feuchtes Jod ist stets jodwasserstoffhaltig.

Jod muß sich ferner in der Wärme ohne Rückstand verflüchtigen. Zum Nachweis von Jodcyan wird 0·5 *g* zerriebenes Jod nach D. A. IV mit 20 *ccm* Wasser geschüttelt und filtriert. Ein Teil des Filtrats wird mit schwefliger Säure bis zur Entfärbung vermischt, dann mit einem Körnchen Ferrosulfat, 1 Tropfen Eisenchloridlösung und etwas Natronlauge versetzt und gelinde erwärmt. Auf Zusatz von Salzsäure würde sich jetzt bei Gegenwart von Jodcyan die Mischung durch Bildung von Berlinerblau blau färben; bei reinem Jod bleibt die Flüssigkeit ungefärbt. Jodcyan kann man auch durch seine physikalischen Eigenschaften bei Sublimation des zu untersuchenden Jods nachweisen, indem es wegen seiner größeren Flüchtigkeit zuerst sublimiert und sich in dünnen, farblosen, stechend riechenden Prismen an den kälteren Stellen des Reagenzglases ansetzt. Zur Prüfung auf Jodhalogenide (Chlorjod, Bromjod) wird der andere Teil des obigen, mit schwefliger Säure entfärbten Filtrats mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit und überschüssiger Silbernitratlösung versetzt und das Filtrat von dem entstandenen unlöslichen Jodsilber mit Salpetersäure übersättigt, wobei Chlor- und Bromsilber abgeschieden werden; es darf nur höchstens eine Trübung, kein Niederschlag entstehen. D. A. IV. erachtet einen Mindergehalt von 1·16% als zulässig und läßt diese Grenze durch Lösen einer gewogenen Menge Jod in Jodkaliumlösung und Titrieren mit Natriumthiosulfatlösung feststellen, von welcher auf 0·2 *g* Jod 15·6 *ccm* verbraucht werden sollen.

Quantitative Bestimmung: Diese kann teils gewichts-, teils maßanalytisch geschehen.

1. Jod wird gewichtsanalytisch entweder als Jodsilber oder als Palladiumjodür, auch als Thalliumjodür bestimmt, Jod in Substanz wird in Natriumsulfitlösung gebracht, die Lösung filtriert, mit Silbernitrat gefällt, der Niederschlag behufs Entfernung anderer Silberhalogene mit Ammoniak gewaschen, mit verdünnter Salpetersäure zur Entfernung von Silbersulfat gekocht, dann ausgewaschen u. s. w. und aus dem Gewicht des Jodsilbers der Jodgehalt berechnet (s. WAGNERS Jahresber., 1872, 272). Aus löslichen Jodmetallen wird nach reichlichem Zusatz von Ammoniak Jodsilber direkt durch Silbernitrat gefällt, wobei Chlor- und Bromsilber in Lösung bleiben. Als Palladiumjodür, $Pd J_2$, fällt man Jod ebenfalls aus wasserlöslichen Jodmetallen. Der Niederschlag wird in der Flüssigkeit entweder erwärmt oder bleibt darin 1—2 Tage stehen, ehe man ihn abfiltriert. Bei 100° bis zum konstanten Gewicht getrocknet, berechnet man entweder aus diesem den Jodgehalt oder reduziert das erhaltene, $Pd J_2$ im Wasserstoffstrom durch Erhitzen bis zur Rotglut (zur Zersetzung von gebildetem Palladiumwasserstoff) und stellt aus dem Gewicht des Palladiums die Jodmenge fest. Die Bestimmung als Palladiumjodür dient hauptsächlich zur Trennung der Jod- von Chlor- und Bromverbindungen und ist ein sehr exaktes Verfahren. Auch durch Fällung mit Thallosulfat, $SO_4 Tl_2$, läßt sich gebundenes Jod von Chlor als Tl J trennen (HÜBNER, Zeitschr. f. anal. Chemie, 1872, 397). Über Trennung von Brom s. FIELD, Journ. f. prakt. Chemie, 73, 404. Jodate müssen bei der gewichtsanalytischen Bestimmung durch Silbernitrat vorher mit schwefliger Säure reduziert und überschüssiges Schwefeldioxyd durch Erhitzen entfernt werden. Sind Jodide und Jodate zusammen vorhanden, so wird die Lösung mit Silbernitrat kochend heiß gefällt, wobei nur das Jodid Jodsilber gibt, in dem Filtrat wird dann nach Reduktion mit schwefliger Säure der Jodgehalt des Jodats als Jodsilber durch eine zweite Fällung bestimmt.

2. Maßanalytisch läßt sich freies Jod sehr genau mit Natriumthiosulfatlösung bestimmen. Lösliche Jodide titriert man wie Chloride und Bromide mit $^1/_{10}$ normalem Silbernitrat (Indikator Kaliumchromat). 1 *ccm* der $^1/_{10}$ Normallösung entspricht 0·012685 Jod.

Obwohl zur Bestimmung von freiem oder freigemachtem Jod mit der Zeit verschiedene Maßflüssigkeiten empfohlen wurden (BUNSEN gebrauchte z. B. eine eingestellte 0·04—0·05%ige Lösung von schwefliger Säure; in der Technik benutzt man oft eine titrimetrische Lösung von Natriumarsenit; nach REINIGE [Zeitschr. f. anal. Chem., 1870, pag. 39] eine $^1/_2$%ige Kaliumpermanganatlösung, wodurch Kaliumjodat erzeugt und überschüssiges Reagens mit eingestelltem Natriumthiosulfat zurückgemessen wird), so ist doch durch alle derartigen Vorschläge das älteste Verfahren nach SCHWARZ, die maßanalytische Bestimmung durch Natriumthiosulfat, nicht verdrängt. Zu der kalten, dunkelgefärbten Jod-(Jodkalium)lösung läßt man zunächst soviel $^1/_{10}$ normaler Natriumthiosulfatlösung zufließen, bis dieselbe hell weinfarben geworden ist, und setzt dann erst Stärkelösung oder Jodzinkstärkelösung zu. Die dadurch grün gefärbte Flüssigkeit wird auf weiteren Zusatz der $^1/_{10}$ Normallösung blau und schließlich dann durch wenige Tropfen farblos. Auch beim Titrieren mit schwefliger Säure oder arsenigsaurem Natrium dient Stärkekleister als Indikator.

Neben Chlor und Brom wird Jod maßanalytisch durch Auskochen mittels salpetriger Schwefelsäure und Eisenchlorid oder in saurer Lösung mit Eisensulfat (dasselbe muß jedoch frei von Stickstoffverbindungen sein) und Auffangen in Jodkaliumlöung u. s. w. bestimmt (s. Maßanalyse). Über einzelne in der Technik gebräuchliche Bestimmungsmethoden vergl. MOHR, Maßanalyse; DONATH, Zeitschr. f. anal. Chem., 1880, 19; GAVAZZI, Jahresber., 1882, 1266; WAGNER, Jahresber., 1880, 333.

Kolorimetrisch lassen sich minimale Mengen von freiem oder freigemachtem Jod nach Ausschütteln mit Schwefelkohlenstoff durch die mehr oder minder intensive Farbe der Lösung quantitativ bestimmen.

Die therapeutische Anwendung des Jods erfolgte bald nach seiner Entdeckung; es ist seither eines der geschätztesten Heilmittel geblieben. Meistens findet seine Anwendung äußerlich in Form von Jodsalben, Jodtinktur, selten innerlich, z. B. in Öl gelöst, als Oleum jodatum oder in Gestalt organischer Verbindungen der modernen Therapie wie Jodipin, Jodlecithin u. s. w. statt. Die maximale Einzelgabe für freies Jod beträgt 0·02, die maximale Tagesgabe 0·06 *g*. Die Wirkung ist eine lokale, irritierende, wohl auf einer Verbindung mit Eiweißkörpern, Schleim u. s. w. beruhend, oder eine Wasserstoff entziehende und dadurch unter Bildung von Jodwasserstoff reizende Erscheinungen hervorrufend. Da Jod Resorption von Drüsenanschwellungen bewirkt, so findet es Anwendung gegen Skrofeln, Kropf, Syphilis u. s. w. In größeren Dosen bewirkt es Intoxikationen, welche als Jodismus (s. d.) bezeichnet werden.

Die größte Menge Jod wird wohl in der Therapie als Jodkalium gebraucht, erhebliche Quantitäten finden Anwendung in der Fabrikation von Teerfarben, Jodoform, organischer Jodpräparate u. s. w., kleinere für photographische Zwecke.

Die Aufbewahrung geschieht in mit Glasstopfen gut verschlossenen Gefäßen vorsichtig an einem kühlen Orte. († K. THÜMMEL) G. KASSNER.

Jod-Blutan. Unter dem wortgeschützten Namen Blutan wird von der Chemischen Fabrik Helfenberg A.-G. ein alkoholfreier Liqu. Ferro-Mangani peptonati mit Acid-Albumin in den Handel gebracht, der durch Imprägnierung mit CO_2 haltbar gemacht worden ist. Er soll 0·6% Eisen und 0·1% Mangan an Acid-Albumin und Pepton gebunden enthalten. Jod-Blutan enthält neben den erwähnten Bestandteilen noch 0·1% Jod. KOCHS.

Jod-Eigon s. Eigon, Bd. IV, pag. 517. KOCHS.

Jod-o-Oxytoluylsäurejodide, deren Darstellungsverfahren den Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & CO. in Elberfeld patentiert worden ist, sollen zu pharmazeutischen Zwecken Verwendung finden.

Das Verfahren zur Herstellung ist dem des Jodsalizylsäurejodids entsprechend. Das bei Verwendung von o-Oxy-o-toluylsäure entstehende Produkt ist ein braunrotes, in Öl lösliches Pulver, bei 130° zusammensinternd; o-Oxy-m-toluylsäure gibt ein graues, bei 240° unter Abgabe von Jod schmelzendes Pulver; o-Oxy-p-toluylsäure gibt ein gelbes Pulver, das in Öl unlöslich ist und bei 110° zusammensintert.

Alle Produkte sind lichtbeständig und in Alkalien sowie den gebräuchlichen Lösungsmitteln unlöslich. TH.

Jodaceton, $CH_3 . CO . CH_2 J$, bildet sich bei der Einwirkung von Monochloraceton auf Jodkalium in methylalkoholischer Lösung. Monochloraceton entsteht beim Einleiten von Chlor in kaltes Aceton. Jodaceton ist ein bei 58° unter 11 *mm* Druck siedendes, unangenehm stechend riechendes Öl, findet zu Pinselungen bei Furunkel Verwendung. TH.

Jodäther, Jodäthyl, s. Aether jodatus, Bd. I, pag. 219. TH.

Jodaethylforminum-Trillat, $C_6 H_{12} N_4 . (C_2 H_5 J)_2$, wird innerlich als Ersatz der Jodalkalien gegeben. Einer Lösung von 10 T. Hexamethylentetramin in Alkohol fügt man 23 T. Äthyljodid zu und überläßt die Mischung in flachen Schalen der Verdunstung. Lange farblose Nadeln, in jedem Verhältnis in $H_2 O$ löslich, wenig löslich in Alkohol, unlöslich in Äther und Chloroform. KOCHS.

Jodaethylum camphoratum, eine Auflösung von Kampfer in Jodäthyl, wurde von VIELGUTH zur subkutanen Anwendung bei Cholera empfohlen. KOCHS.

Jodakne s. Jodismus.

Jodal, Trijodacetaldehyd, $CJ_3 . CHO$, bildet sich beim Einleiten von Jodwasserstoff in Chloral oder Bromal. Siedepunkt über 200° (BEILSTEIN, Organ. Chem.). G. KASSNER.

Jodal wurde der Monojodaldehyd, $CH_2 J CHO$, genannt; nach HARNACK und WITKOWSKI besitzt es kaum hypnotische Eigenschaften. ZERNIK.

Jodalbacid s. Halogenalbacide, Bd. VI, pag. 164. ZERNIK.

Jodalgin, ein 50% Jod enthaltendes, geruchloses, wasserlösliches und ungiftiges Jodoformersatzmittel, wurde im Jahre 1903 von DUROY empfohlen. Nähere Angaben sind bisher nicht erfolgt. ZERNIK.

Jodallyl, Allyljodid, $C_3 H_5 J = CH_2 : CH . CH_2 J$, entsteht durch Einwirkung von Jod und Phosphor auf Allylalkohol, $C_3 H_5 OH$, oder auf Glyzerin.

Zur Darstellung wird ein Gemisch von 16 T. Allylalkohol, 25 T. Jod und 2 T. amorphem Phosphor nach eintägigem Stehen bis zur Hälfte abdestilliert, zum Rückstand Wasser gegeben und die Destillation so lange fortgesetzt, als noch Öltropfen übergehen. Das Produkt wird durch fraktionierte Destillation gereinigt. Oder man bringt (WAGNER, Berichte, 9, 1810) 10 T. gepulvertes Jod und 15 T. Glyzerin in eine Retorte, trägt nach Verdrängen der Luft durch Kohlensäure allmählich 3 T. gelben Phosphor anfangs in kleinen, später in größeren Stücken ein, unterstützt, wenn nötig, den Prozeß durch vorsichtiges Erwärmen, und destilliert im Kohlensäurestrom ab, um zu lebhafte, fast explosionsartige Reaktion zu vermeiden. Aus einem durch Isopropyljodid $(CH_3 . CH_2 J . CH_3)$ verunreinigten Präparat wird das Jodallyl mit Quecksilber und Alkohol ausgeschüttelt, wodurch eine feste Verbindung mit Quecksilber entsteht, welche durch Destillation mit Jod zerlegt wird.

Allyljodid ist eine farblose, lauchartig und stechend riechende Flüssigkeit. Siedep. 101—102°, sp. Gew. 1·839 bei 14°. Beim Erhitzen mit konzentrierter Jodwasserstoffsäure wird es in Isopropyljodid zerlegt, mit Brom entsteht Tribromhydrin $CH_2 Br . CH Br CH_2 Br$, mit Chlorjod Dichlorjodhydrin $CH_2 Cl . CH J . CH_2 Cl$ (Siedep. 210°).

Naszierender Wasserstoff aus Zink und Salzsäure erzeugt aus Allyljodid Propylen. Beim längeren Erhitzen mit Wasser zerfällt Jodallyl in Allylalkohol und Jodwasserstoff. Mit Triäthylphosphin, $P(C_2H_5)_3$, entsteht in Nadeln kristallisierendes Triäthylallylphosphoniumjodür, $(C_2H_5)_3C_3H_5P.J$.

Jodallyl ist das Ausgangsmaterial zur Darstellung der meisten Allylverbindungen und dient, mit Rhodankalium zusammengebracht, auch zur Darstellung des künstlichen Senföls (s. d.). G. KASSNER.

Jodamylformol, ein als Antiseptikum empfohlenes, in Wasser fast unlösliches blauschwarzes Pulver, bestand aus Spuren von Formaldehyd, 2·5% Jod, 1·25% Thymol und 96·25% Stärke. ZERNIK.

Jodamylin = Jodstärke. TH.

Jodanilin. p-Jodanilin, $C_6H_4\langle^{NH_2\,(1)}_{J\quad(4)}$; als Antiseptikum empfohlen, bildet farblose bis bläuliche, in Alkohol, Äther und Chloroform lösliche Kristalle. Das Chlorhydrat und das Sulfat stellen gelbliche, in Wasser nur wenig lösliche Kristalle dar. ZERNIK.

Jodanisol. o-Jodanisol, $C_6H_4\langle^{OCH_3\,(1)}_{J\quad(2)}$, wird gewonnen durch Einwirkung von Jod und Jodsäure auf Anisol. Es bildet eine gelbe bis rötlich-gelbe Kristallmasse vom Schmp. 47°, Siedep. 239—240°, sp. Gew. 1·8 (20°), ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther und Chloroform. Das Präparat wurde im Jahre 1897 von französischer Seite als relativ ungiftiges Antiseptikum an Stelle des Jodoforms empfohlen, hat sich indes nicht einführen können. Vorsichtig aufzubewahren!

p-Jodanisol s. bei Isoform. ZERNIK.

Jodantifebrin. Die von BEILSTEIN schon früher durch Behandeln einer eisessigsauren Lösung von Acetanilid mit 1 Mol. Chlorjod erhaltene Verbindung, welche BEILSTEIN Acet-p-Jodanilid nannte, ist von OSTERMEYER aus Parajodanilin hergestellt worden. Das Präparat OSTERMEYERS zeigt dieselben Eigenschaften, wie BEILSTEIN sie beschreibt: Aus Wasser kristallisiert als rhombische Tafeln, wenig löslich in kaltem Wasser, Weingeist und Äther, leichter löslich in heißem Weingeist und Eisessig; geruch- und geschmacklos, bei 181·5° schmelzend.

Die antipyretische Kraft des Jodantifebrins soll gleich Null sein. Im Harn ist nach Gebrauch von Jodantifebrin weder Jod (mit Salpetersäure und Chloroform) noch Acetanilid (mittels der Indophenolreaktion) nachweisbar; ebensowenig ist eine Vermehrung der gepaarten Schwefelsäuren bemerkbar. Nach Gebrauch von nur 0·5 *g* Acetanilid ist bereits eine deutliche Vermehrung der gepaarten Schwefelsäuren und eine starke Indophenolreaktion zu konstatieren. TH.

Jodanytol s. Anytole, Bd. II, pag. 36. ZERNIK.

Jodat bedeutet ein jodsaures Salz. TH.

Jodbäder s. Bad, Bd. II, pag. 479. TH.

Jodbromide. Eine Verbindung von Jod mit Brom wurde unrein zuerst von BALARD und LÖWIG, später rein von BORNEMANN (LIEBIGS Annalen, 189, 183) und LANGERMARK dargestellt.

Jodmonobromid, JBr, entsteht, sobald Jod und Brom in gleichen Atomverhältnissen zusammentreffen. Zur Darstellung wird Jod in eine Retorte gegeben, worauf man aus einem Scheidetrichter langsam etwas mehr als die berechnete Menge Brom zufließen läßt. Darauf erwärmt man auf 30—50° und treibt durch einen Kohlensäurestrom das überschüssige Brom aus. Nach dem Abkühlen erstarrt das Ganze zu einer festen, kristallinischen Masse von jodähnlichem Ansehen.

Jodmonobromid schmilzt bei 36°, riecht bromähnlich, greift Augen und Schleimhäute stark an, sublimiert in roten farnkrautartigen Kristallaggregaten unzersetzt. Es löst sich leicht in Alkohol, Äther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff mit

rotbrauner Farbe, in Wasser langsam unter Jodausscheidung. Stärkekleister wird braunrot gefärbt.

Eine bromreichere Verbindung, etwa ein Jodpentabromid, JBr_5, deren Existenz man wohl annahm, konnte nicht erhalten werden, da sich aus einer derartigen braunen Flüssigkeit bei niederer Temperatur immer feste Massen von JBr und flüssiges Br abschieden. G. KASSNER.

Jodbromschwefelseife, eine Bezeichnung der Seife zur Herstellung künstlicher Aachener Bäder (vergl. Bd. I, pag. 1). TH.

Jodchloride sind nur als JCl und JCl_3 bekannt, während Jodpentachlorid, JCl_5, nach HANNAY (Chem. Soc. J., 35, 169) nur eine Lösung von Jodtrichlorid in flüssigem Chlor sein soll. Auch BRENKEN (Berichte d. d. chem. Ges., 1875, 489) erhielt keine höhere Verbindung.

Jodmonochlorid, JCl, erhält man nach SCHÜTZENBERGER (Jahresb., 1862, 78; 1877, 216) in reinem Zustande durch Destillation von 1 T. Jod mit 4 T. Kaliumchlorat; im Rückstande verbleiben Chlorkalium und Kaliumjodat. Ferner bildet sich dasselbe beim Überleiten von Chlor über entwässertes Jod (im dauernden Chlorstrom entsteht Jodtrichlorid, welches nach BORNEMANN [LIEBIGS Annalen, 189, 183] durch fraktionierte Destillation leicht beseitigt werden kann) und wird auch nach BUNSEN (Ann. d. Chem., 84, 1) durch Kochen von Jod mit überschüssigem Königswasser, Verdünnen mit Wasser, Ausschütteln mit Äther und Abdunsten des letzteren dargestellt.

Jodmonochlorid bildet eine dicke, rotbraune Flüssigkeit, die teils in der Kälte, teils beim längeren Stehen kristallinisch wird, besonders wenn etwas Trichlorid vorhanden ist. Auch durch Sublimation erhält man es in Kristallen. Die durchsichtigen hyazinthroten Kristalle schmelzen bei 25° (TRAPP), Siedep. 101·3, sp. Gew. 3·222 bei 16°. Indessen gibt es noch eine zweite labile Modifikation β JCl, welche nach STORTENBEKER bei 13·9° schmilzt und welche von TANATAR aus der stabilen (Schmp. 25°) erhalten wurde (Journ. d. russ. chem. Ges., 25, 97). Jodmonochlorid besitzt einen stechenden, chlor- und jodähnlichen Geruch, reizt äußerst heftig die Schleimhäute, verursacht auf der Haut Schmerzen, entfärbt Pflanzenfarben, bläut Stärke jedoch nicht. Bei der Berührung mit der Luft zerlegt es sich in Jod und Jodtrichlorid. Mit wenigstens 10 T. Wasser zusammengebracht entsteht Chlorwasserstoff und Jodsäure, mit weniger Wasser bildet sich Jodtrichlorid und Jodsäure (BORNEMANN), dagegen löst es sich in Salzsäure unzersetzt, ebenso in Alkohol und Äther. Ammoniak gibt Salmiak und Jodstickstoff.

Jodtrichlorid, JCl_3, läßt sich nach BRENKEN (Berichte d. chem. Ges., 1875, 487) am zweckmäßigsten durch Überleiten von getrocknetem Chlor über schwach erwärmtes, verdampfendes Jod in einem geeigneten Apparat darstellen, wobei sich das verflüchtigte Jodtrichlorid in dem kälteren Teile des Apparates kristallinisch ansetzt. Über Darstellung und Eigenschaften vergl. Pharm. Ztg., 1887, 692.

Die Bildung dieses Jodhalogenids erfolgt ferner bei der Einwirkung von Chlorwasserstoff auf Jodsäure oder unter besonders schöner Erscheinung, wenn man nach CHRISTOMANOS (Berichte, 1877, 434) Chlor mit Jodwasserstoff zusammentreten läßt. Es tritt Entzündung ein, und der entstehende Salzsäurenebel ist mit goldgelben Kristallflimmern von JCl_3 durchsetzt.

In reinem Zustande erscheint Jodtrichlorid in langen, pomeranzengelben Nadeln, die beim Aufbewahren in rhombische Tafeln übergehen. Es ist hygroskopisch, außerordentlich flüchtig, raucht an der Luft, riecht ungemein stechend, zu Tränen und Husten reizend. Sp. Gew. 3·11. Beim Erwärmen wird es sofort in Jodmonochlorid und Chlor dissoziiert, ist in wenig Wasser unzersetzt löslich, durch mehr Wasser wird Zerfall in JO_3H, JCl und HCl bewirkt.

Mittels Äther kann Jodtrichlorid der wässerigen Lösung nicht entzogen werden, weil durch Äther, ebenso durch Alkohol Zersetzung in Monochlorid, Jod- und Salzsäure entsteht. In Benzol ist es mit dunkel kirschroter Farbe löslich. Mit Schwefel-

kohlenstoff verflüssigt es sich unter Erwärmung und Bildung von Chlor- und Jodschwefel, gleichzeitig entsteht dabei eine Doppelverbindung $JCl_3 . SCl_2$ in gelben Kristallen (WEBER und HANNAY), welche auch durch konzentrierte Lösungen von Alkalichloriden (bei Gegenwart von Schwefelkohlenstoff) gebildet wird. Wird Wasserstoff über gelinde erwärmtes Jodtrichlorid geleitet, so entsteht Chlorwasserstoff und Jodmonochlorid, dagegen verflüchtigt sich JCl_3 unzersetzt, sobald die Überleitung des Gases in der Kälte geschieht. Mit Ätzalkalien zusammengebracht, wird es wie Monochlorid in Alkalichlorid, Alkalijodat und Jod zersetzt, wobei sich letzteres weiter im überschüssigen Alkali als Jodid und Jodat löst. Nach ODDO ist Jodtrichlorid in $POCl_3$ gelöst zu JCl_2 und J dissoziiert. Das Jodtrichlorid wird in wässeriger Lösung zuweilen als Antiseptikum verwendet. Bei der Methode von WIJS wird Jodtrichlorid in eisessigsaurer Lösung zur Bestimmung der Jodzahl (s. d.) benutzt. G. KASSNER.

Jodchloroxychinolin = Vioform (s. d.). ZERNIK.

Jodcyán, Cyanjodid, CNJ, wurde 1816 von DAVY entdeckt. Es bildet sich beim Erhitzen der Cyanide, $Hg(CN)_2$, AgCN u. a., mit Jod, ebenso beim Eintragen von Jod in eine heiße Cyankaliumlösung. Zur Darstellung wird 1 T. fein zerriebenes Cyanquecksilber mit einer ätherischen Lösung von 2 T. Jod zusammengebracht, das Filtrat vorsichtig abgedunstet und der Rückstand nochmals mit Äther aufgenommen.

Sublimiert in feinen, weißen, locker verfilzten Nadeln, kristallisiert aus absolutem Alkohol oder Äther in kleinen vierseitigen Tafeln, aus wässerigem Weingeist in langen federförmig verzweigten Nadeln von stechendem Geruch.

Jodcyan verflüchtigt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur, ist in Wasser, Alkohol, besonders in Äther löslich. Die Lösungen werden durch Silbernitrat nicht gefällt; mit Kaliumsulfit versetzt, bildet sich Blausäure, Jodwasserstoffsäure und Kaliumsulfat; mit Natriumthiosulfat wird es unter Bildung von Tetrathionat in NaJ, NaCN zersetzt; beim Schütteln mit Quecksilber entstehen Dicyan und Quecksilberjodür. Jodcyan mit Ätzlauge und Eisenoxyduloxydlösung versetzt, gibt nach dem Übersättigen mit Salzsäure Berlinerblau (D. A. IV, Jodprüfung).

Cyan und Jod verbinden sich nur in einem Verhältnis als Jodcyan. Dasselbe ist äußerst giftig und muß daher vorsichtig und wegen seiner Flüchtigkeit gut verschlossen aufbewahrt werden. (K. THÜMMEL †) ergänzt von G. KASSNER.

Joddiphenylamin, geruchloses, kristallinisches Pulver, ein antiseptischer Jodoformersatz. KOCHS.

Jodeisenlebertran s. LAHUSEN. KOCHS.

Jodeisensesamin s. Sesamin. KOCHS.

Jodella ist der patentamtlich geschützte Name für LAHUSENs Jodeisenlebertran. KOCHS.

Jodeosin s. Eosine, Bd. IV, pag. 694. TH.

Jodetum, Jodidum, Joduretum (Proto- und Deuto-Joduretum), veraltete Benennungen für die Verbindungen der Metalle mit Jod.

Bei Anwendung der Worte Jodetum und Jodidum wurde die Stufe durch die adjektivische Endung des betreffenden Metalles ausgedrückt; bei Joduretum diente die Vorsilbe Proto oder Deuto zur Kennzeichnung der Stufe.

Jodetum hydrargyrosum, Proto-Joduretum Hydrargyri = Hydrargyrum jodatum (flavum).

Jodetum hydrargyricum, Deuto-Joduretum Hydrargyri = Hydrargyrum bijodatum (rubrum). G. KASSNER.

Jodeugenol s. Eugenolum jodatum, Bd. V, pag. 48. ZERNIK.

Jodferratin (C. F. BOEHRINGER-Waldhof bei Mannheim) ist eine Verbindung des Ferratins (Bd. V, pag. 223) mit Jod, und zwar enthält es 6% Eisen und 6% Jod. Es stellt ein rotbraunes, neutrales Pulver dar; die gebräuchlichen Reagenzien spalten aus ihm Jod nur ganz allmählich und in geringer Menge ab. Zum Nachweis von Jod und Eisen im Jodferratin muß die organische Substanz zerstört und das Jod gleichzeitig gebunden werden, was sich durch Schmelzen mit Alkali ermöglichen läßt. Jodferratin vereinigt die Wirkungen der Komponenten.

Eine versüßte 5%ige Lösung des Jodferratins kommt in den Handel unter dem Namen **Jodferratose**, Sirupus Ferratini jodati. ZERNIK.

Jodfersan s. Fersan, Bd. V, pag. 274. KOCHS.

Jodfett s. Jodipin. KOCHS.

Jodfluorid, Jodpentafluorid, JFl_5, ist das einzige Halogenid des Fluors. Es entsteht durch Zersetzung von Fluorsilber mittels Jod (GORE, Chem. News, 24, pag. 291 und 32, 229). Farblose, leicht flüchtige, an der Luft stark rauchende Flüssigkeit, welche Glas ätzt und durch Wasser in Jodsäure und Fluorwasserstoff zerlegt wird. $JFl_5 + 3H_2O = HJO_3 + 5HFl$. Auf Platin und Hg ist JFl_5 ohne Einwirkung. G. KASSNER.

Jodgelatine. 3 *g* Gelatine, 2 *g* Jodkalium, 1·2 *g* Jod, 200 *g* Wasser und je 2 *g* Natrium- und Calciumhypophosphit werden im Wasserbade in einem gewogenen Kolben bis zum völligen Schmelzen der Gelatine erwärmt, darauf filtriert und das verdampfte Wasser durch Sirupus Citri ersetzt. Die filtrierte Lösung ist klar und farblos. Jodgelatine wird von BRUSCHETTI als gut bekömmliches Jodpräparat zum innerlichen Gebrauche empfohlen. ZERNIK.

Jodgelb ist Jodblei. TH.

Jodgrün. Bei der fabrikmäßigen Darstellung dieses Farbstoffes, welche im Jahre 1866 begann, spielt die Methylierung des Rosanilins mit Jodmethyl eine Rolle, daher der Name. Gegenwärtig ist er vollständig durch das ähnlich zusammengesetzte Methylgrün ($C_{19}H_{12}(CH_3)_5N_3 . CH_3Cl + ZnCl_2 + H_2O$) verdrängt. Vergl. Methylgrün. G. KASSNER.

Jodhämol und **Jodquecksilberhämol** s. Hämol, Bd. VI, pag. 141. ZERNIK.

Jodheilwasser s. Heilquellen und Mineralwässer. KOCHS.

Jodia von BATTLE & Co., eine amerikanische Spezialität, ist (nach Pharm. Rundschau) ein Auszug von Stillingia, Helonias, Menispermum etc. mit Jodkalium und Ferriphosphat. TH.

Jodid, Jodür, Verbindungen des Jods mit Metallen oder organischen Radikalen; die Jodide entsprechen den Oxydverbindungen, die Jodüre den Oxydulverbindungen. TH.

Jodidbeschlag. Der auf einer Porzellanschale erzeugte Oxydbeschlag (siehe BUNSENS Flammenreaktionen, Bd. V, pag. 361) wird über ein Gefäß mit rauchender Jodwasserstoffsäure (zerflossenem Jodphosphor) gebracht und später gelinde erwärmt. Der so entstandene Jodidbeschlag wird auf sein Verhalten beim Anhauchen mit feuchter Luft (Löslichkeit) und beim Anblasen mit Ammoniak geprüft. TH.

Jodieren nennt man die Operation, durch welche in der Regel organische Körper mit Jod verbunden werden.

Freies Jod lagert sich, wie überhaupt die Halogene, an ungesättigte Verbindungen an, die Vereinigung erfolgt jedoch langsamer wie bei Brom und Chlor. Auf gesättigte organische Verbindungen wirkt Jod allein nicht substituierend, daher

werden auch Jodderivate durch Jodwasserstoff zerlegt, indem Wasserstoff für Jod eintritt, z. B. $CH_2J.COOH + HJ = CH_3.COOH + J_2$.

Jodieren von Kohlenwasserstoffen ist also nur dann durch freies Jod möglich, wenn der beim Jodeintritt freiwerdende Wasserstoff, welcher sich mit vorhandenem Jod zu HJ verbindet und dann als solcher bereits gebundenes Jod eliminieren würde, sofort entfernt wird. Der freiwerdende Wasserstoff wird u. a. durch Zusatz von Jodsäure entfernt, z. B. $5 C_6H_6 + J_4 + HJO_3 = 5 C_6H_5J + 3 H_2O$.

Beim Jodieren von Körpern der aromatischen Reihe wird statt Jodsäure bequemer Quecksilberoxyd u. s. w. in Anwendung gebracht (über spezielle Ausführung s. LIPPMANN, Berichte, 1875, 1773). Mit Körpern, welche die Gruppe $CH_3.CO.C$ oder $CH_3CH(OH).C$ enthalten, z. B. Aceton, Milchsäure, Zucker, bewirkt Jod bei Gegenwart von Alkali Jodoformbildung.

Aus Chlorderivaten lassen sich durch Erhitzen derselben mit Kaliumjodid oder in einzelnen Fällen besser mit Jodwasserstoffsäure, Jodaluminium und Jodkalium infolge Platzaustausches (Substitution) Jodderivate darstellen. Umgekehrt werden aber durch Erhitzen mit Quecksilberchlorid Jod- in Chlorderivate übergeführt, analog der Umwandlung der anorganischen Jodide in Chloride mittels Chlorsilber (über das Verhalten der organischen Haloidverbindungen, Jodäthyl, Isobutylchlorid u. s. w., gegen Metallhaloidsalze s. Ann. d. Chem., 225, pag. 146 und 171).

Ungesättigte Verbindungen, Olefine u. s. w., werden leichter durch Jodwasserstoffsäure als durch freies Jod jodiert, die Vereinigung erfolgt auch energischer als durch Brom- und Chlorwasserstoff. Dasselbe ist der Fall, sobald Jodwasserstoff besonders bei Gegenwart von P mit einatomigen Alkoholen in Wechselwirkung tritt, z. B. $C_2H_5OH + HJ = C_2H_5J + H_2O$. Bei ungesättigten Fettsäuren tritt Jod meist durch Vermittlung von Quecksilberchlorid als Chlorjod in die Verbindung ein (vergl. Jodzahl).

Beim Kochen von mehratomigen Alkoholen ($C_nH_{2n+2}O_x$) mit Jodwasserstoffsäure entsteht oft das Jodid eines sekundären Alkohols, z. B.

$$\underset{\text{Glyzerin}}{C_3H_5(OH)_3} + 5 HJ = \underset{\text{Isopropyljodid}}{C_3H_7J} + 3 H_2O + J_4.$$

Zunächst wird auch hier das entsprechende Jodid gebildet, dieses aber sofort weiter zersetzt und nur das an CH haftende Jodatom durch Einwirkung der Jodwasserstoffsäure nicht angegriffen.

Aus Mannit $C_6H_{14}O_6$ wird Hexyljodid $C_6H_{13}J$.

Ebenso wie die Alkohole werden auch Aldehyde, Ketone, Karbon- und Oxysäuren ($CH_2(OH).COOH + HJ = CH_2J.COOH + H_2O$) oft bis zu Kohlenwasserstoffen reduziert, ungesättigte in gesättigte, Benzol in Hexan

$$(C_6H_6 + 8 HJ = C_6H_{14} + J_8)$$

übergeführt.

Hier überwiegt also die reduzierende Wirkung der Jodwasserstoffsäure vor der jodierenden. Ausschließliche Reduktion aber findet statt bei den Nitro- und Amidoverbindungen

$$\underset{\text{Pikrinsäure}}{C_6H_2(NO_2)_3OH} + 18 HJ = \underset{\text{Triamidophenol}}{C_6H_2(NH_2)_3OH} + 6 H_2O + J_{18}.$$

Die reduzierende Wirkung der Jodwasserstoffsäure wird durch amorphen Phosphor erheblich gesteigert, indem das freiwerdende Jod in HJ übergeführt wird.

Ester werden durch Jodwasserstoffsäuren leichter als durch Brom- und Chlorwasserstoff verseift, z. B.

$$\underset{\text{Essigäther}}{CH_3.COO.C_2H_5} + HJ = \underset{\text{Essigsäure}}{CH_3.COOH} + \underset{\text{Äthyljodid}}{C_2H_5J}.$$

Die Wirkung der Säure wächst mit dem Molekulargewicht.

Chlor- und Bromderivate werden durch Jodwasserstoffsäure in Jodderivate übergeführt, einfache und gemischte Äther, meist schon in der Kälte, gespalten, z. B. $(C_2H_5)_2O + HJ = C_2H_5OH + C_2H_5J$, und zwar entsteht aus gemischten Äthern

stets das Jodid des niederen Alkyls, wie $C_2H_5.O.CH_3 + HJ = C_2H_5OH + CH_3J$, dagegen bilden sich beim Erhitzen mit Halogenwasserstoffsäuren, namentlich durch Jodwasserstoffsäure, Haloidester, z. B. $(C_2H_5)_2O + 2HJ = 2C_2H_5J + H_2O$.

Diazoverbindungen werden schon in der Kälte durch Jodwasserstoff zerlegt, z. B. $C_6H_5.N_2.OH + HJ = C_6H_5J + N_2 + H_2O$.

Die Operation des Jodierens wird entweder in Gläsern mit gut schließenden Stöpseln oder in zugeschmolzenen Röhren oder in Kolben mit Rückflußkühler vorgenommen. (K. THÜMMEL †) G. KASSNER.

Jodin. Mit diesem Namen belegen REALE und ARENA eine von ihnen hergestellte Lösung von Jod, die sich lange Zeit unverändert halten soll und das Jod angeblich von seinen reizenden Eigenschaften befreit enthält.

Darstellung, Zusammensetzung, Gabe und sonstige nähere Beschreibungen dieses neuen Jodpräparates fehlen. TH.

Jodina, ein nicht mehr gebräuchliches Synonym von Jod. — **Jodine,** der englische Name für Jod. TH.

Jodina, Gattung der Santalaceae; Baum oder Strauch mit wechselständig sitzenden, kahlen, rhombischen, an den Ecken bestachelten Blättern und behaarten, büscheligen Blüten in den Blattachseln. Die einzige Art

I. rhombifolia HOOK. et ARN., „Quebracho flojo", „Sombra del Foro macho", „Quinchirin", „Quinchilin", „Peje", in Südbrasilien bis Argentinien und Uruguay, liefert ein Öl, welches aus den Blättern, der Rinde und den Samen extrahiert wird und in der Volksmedizin Verwendung findet. v. DALLA TORRE.

Jodinon war als Ersatzmittel für Jodoform in Aussicht genommen, ist aber seiner zu toxischen Eigenschaften wegen nicht in den Verkehr gebracht worden. KOCHS.

Jodinrot = Jodquecksilber. TH.

Jodipalme heißen in Frankreich Jodfettpräparate nach Art des Jodipins (s. d.) mit einem Gehalt von 10—30% Jod, die ganz analog wie jenes angewandt werden sollen. ZERNIK.

Jodipin (MERCK), ein Jodadditionsprodukt des Sesamöls, wird nach D. R. P. 96.495 durch Einwirkung von Chlorjod auf Sesamöl in ganz analoger Weise dargestellt wie das Bromipin (s. d., Bd. III, pag. 182). Es kommt in den Handel als 10%iges Jodipin, eine hellgelbe, ölige, in Geruch und Geschmack an Sesamöl erinnernde Flüssigkeit vom sp. Gew. 1·025 (20°) und als 25%iges Jodipin, eine zähe, ölige Flüssigkeit vom sp. Gew. 1·227, die bei niedriger Temperatur Honigkonsistenz annimmt.

Das Jodipin wurde im Jahre 1898 von WINTERNITZ als Ersatzmittel der Jodalkalien in den Arzneischatz eingeführt. Wie das Brom im Bromipin wird auch das Jod im Jodipin vom Organismus nur sehr allmählich abgespalten, so daß beispielsweise die Ausscheidungsdauer des Jods nach einer Gabe von 10 *g* Jodipin unter gewöhnlichen Ernährungsbedingungen 4—6 Tage beträgt, bei der entsprechenden Menge Jodkalium nur 2—3 Tage. Das 10%ige Präparat wird meist innerlich genommen (Dosis 3—4 Teelöffel täglich), das 25%ige dagegen, mit Ausnahme der vorrätigen Abfüllung in Gelatinekapseln à 2 *g*, fast nur subkutan verwendet (20 *ccm* täglich). Vor Licht geschützt aufzubewahren! ZERNIK.

Jodismus nennt man die Vergiftungserscheinungen durch Jod bei dazu disponierten Individuen. Bei Idiosynkrasie gegen das Mittel können sie schon nach minimalsten Gaben (0·01 J) auftreten; besonders intolerant gegen Jod sind mit Nierenaffektionen der verschiedensten Art behaftete Personen.

Man unterscheidet einen akuten und einen chronischen Jodismus.

Bei dem ersteren sind zunächst jene Fälle zu bemerken, bei welchen freies Jod in Form von Dämpfen oder in Lösung auf Schleimhäute gebracht wird, wo-

bei es zu Verschorfungen des Epithels, zur Bildung von gelbgefärbten Kruppmembranen und zu Blutungen kommen kann. Bei Einwirkung des Jods auf die Respirationsschleimhaut kann es zu Glottisödem und Erstickung, bei Einwirkung auf die Magenschleimhaut zu Erbrechen, dann zu Gastroenteritis, Anurie, Kollaps und Koma kommen. Nach Ablauf dieser stürmischen Erscheinungen können auch diese Fälle weiterhin das Bild des gewöhnlichen akuten Jodismus darbieten. Bei diesem, welcher nach dem Genuß leicht spaltbarer Jodverbindungen, besonders der Jodalkalien eintritt, kommt es zunächst zu Affektionen der Haut, gewöhnlich Knötchen und Pusteln im Gesichte und am Rücken, später auch an anderen Hautstellen (Jodakne), welche durch das von den Hautdrüsen ausgeschiedene Jod bedingt sind; seltener beobachtet man Nesselausschlag oder Blutaustritte und Blasenausschlag. Die ebenfalls sehr häufigen Erkrankungen der Schleimhäute betreffen vorerst die Nase und oft auch deren Nebenhöhlen (Jodschnupfen) mit Stirnkopfschmerz und Tränenfluß, dann die Augenbindehaut, sehr oft tritt einseitiges Ödem der Augenlider auf; seltener kommen Katarrh der Mund- und Rachenschleimhaut, bisweilen Erkrankung des Magens mit Aufstoßen und Dyspepsie (Jodgastritis) vor. Hie und da werden Fieber mit Schüttelfrösten, dann dyspnoische und asthmatische Beschwerden beobachtet. Nervöse Erscheinungen sind nicht selten, und zwar vorübergehende Paresen und lähmungsartige Zustände, dann Neuralgien des Gesichtes im Gebiete des Trigeminus.

Die Symptome des chronischen Jodismus unterscheiden sich nicht wesentlich von denen des akuten; sie treten nur langsamer auf, bestehen lange Zeit fort, und es kommt bei darniederliegender Verdauung zu allgemeiner Abmagerung (auch zum Schwunde des Drüsengewebes an den Hoden, der weiblichen Brust) und endlich zu einem Marasmus, welchem die Erkrankten schließlich erliegen können. In der Regel jedoch verläuft der Jodismus günstig und es sind sichere Todesfälle an akutem Jodismus nach Darreichung eines der Jodsalze überhaupt nicht bekannt.

Auch bei der Anwendung der vielfach gerade deshalb empfohlenen neuen Jodpräparate, z. B. bei Jodipin, wird Jodismus beobachtet, wenn er auch am häufigsten und intensivsten beim Jodkalium vorkommt.

Die Behandlung des Jodismus besteht bei allfälliger Einatmung von Joddämpfen in der Entfernung des Vergifteten aus der giftigen Atmosphäre, Inhalation von Wasserdampf; beim Verschlucken von freiem Jod in Substanz oder Lösung in dem bei Ätzgiften Vorgeschriebenen: Bindung des Jod durch Eiweiß oder Amylum und hierauf Magenausspülung. Bei der akuten Vergiftung mit Jodsalzen sind Magenausspülung und Klysmen angezeigt, ferner werden Quecksilberpräparate in kleinen Dosen empfohlen. Beim chronischen Jodismus sind die letzteren, ferner Schwefelbäder und die entsprechende Allgemeinbehandlung am Platze. Als Prophylaktikum bei dauernder Joddarreichung empfiehlt man große Gaben Natrium hydrocarbonicum oder Acidum sulfanilicum 4—6 *g* mit Natrium hydrocarbonicum 3—4 in Aqu. 150. PASCHKIS.

Jodit, Jodargyrit, natürlich (bei Mazapill in Mexiko, Chanarcillo in Chile und Guadalajara in Spanien) vorkommendes Jodsilber, AgJ. Perlgraues, gelbes, auch grünliches, sprödes, nicht hämmerbares Mineral (Unterschied von Ag Cl), von diamantartigem Fettglanz, mit glänzendem Strich. Hexagonal in Tafeln oder Platten, schmilzt leicht vor dem Lötrohre. Sp. Gew. 5·5—5·7. Härte 1—1·5. G. KASSNER.

Jodjodkaliumlösung, LUGOLsche Lösung. Die Löslichkeit von Jod in Jodkaliumlösung wächst mit dem Gehalt an Jodkalium. In einer durch Jodkalium und Jod gesättigten Lösung sind beide fast in gleichen Gewichtsverhältnissen enthalten, nach WEITH und DOSSIOS ist z. B. das Verhältnis von Jod zu Jodkalium

in 1·8 %iger Lösung von KJ = 0·651 : 1
„ 5·93 „ „ „ „ „ = 0·805 : 1
„ 10·04 „ „ „ „ „ = 0·884 : 1
„ 12·64 „ „ „ „ „ = 0·954 : 1.

Schütteln mit Äther, Schwefelkohlenstoff oder Chloroform entzieht das freie Jod vollständig, Bleiacetat fällt Jodblei, ein Zeichen, daß in der Lösung kein Polyjodid enthalten ist.

Konzentrierte Jodjodkaliumlösungen lassen daher auf Zusatz von Wasser einen Teil des gelösten Jods wieder ausfallen. G. KASSNER.

Jodjodoformin (Dr. MARQUART-Beuel), ein hellbraunes, feines Pulver von schwachem Jodgeruch, wurde seinerzeit als Jodoformersatzmittel empfohlen; es spaltet bei der Anwendung gleichzeitig Jodoform und Jod ab. Über seine Zusammensetzung fehlen nähere Angaben.

Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Jodkadmium-Jodkalium, $Cd J_2 . 2 KJ . 2 H_2 O$. Diese Doppelverbindung ist in einer erst in der Wärme hergestellten und nachträglich verdünnten Lösung von 10 T. Jodkadmium und 20 T. Kaliumjodid in 70 T. Wasser enthalten, die als Reagens auf Alkaloide angewandt wird. — MARMÉ, Compt. rend., 63, pag. 843. G. KASSNER.

Jodkaliumstärkepapier wird hergestellt, indem man Streifen von Fließpapier durch dünnen Stärkekleister aus 10 T. Stärke und 300 T. Wasser zieht, in welchem 2 T. Kaliumjodid gelöst sind. Nach dem Trocknen wird das Papier verschlossen und vor Licht geschützt aufbewahrt.

Angefeuchtet dient es zum Nachweis von Chlor, Brom, salpetriger Säure und von Ozon in der Luft. In allen diesen Fällen wird das Papier bei Gegenwart der bezeichneten Substanzen durch Bildung von Jodstärke gebläut.

Jodkaseïn, ein gelbliches, schwach nach Jod riechendes Pulver, wird erhalten durch Fällung einer Lösung von Kaseinnatrium mit Jodjodkalium. Es wurde seinerzeit zur örtlichen Wundbehandlung als Antiseptikum empfohlen. ZERNIK.

Jodkefir ist ein Kefir, der in verschiedenen Stärken mit Jodnatrium 0·5—2·0 versetzt wird und an Stelle anderer Jodpräparate Anwendung findet. KOCHS.

Jodkresol = Traumatol. TH.

Jodlecithin (J. D. RIEDEL-Berlin) wird nach D. R. P. 155.629 dargestellt durch Behandlung des Lecithins mit Jodmonochlorid oder Mischungen, die Chlorjod abgeben, wie HÜBLsche Lösung, Jodkalium mit Natriumnitrit und Salzsäure, Jodkalium mit Kaliumchlorat und Säure. Beispielsweise werden 5 *kg* Lecithin in 3 *l* Spiritus unter Erwärmen auf 40—50° gelöst und nach dem Abkühlen mit einer Lösung von 0·6 *kg* Jodmonochlorid in 5 *l* Spiritus allmählich und unter Schütteln versetzt. Das Gemisch wird sodann bei 40—50° kräftig umgeschüttelt, bis nach einigen Stunden die Reaktion beendet ist. Nach dem Abkühlen in Eiswasser wird der Spiritus von der am Gefäß haftenden wachsartigen Masse abgegossen und letztere einigemal mit Spiritus oder Aceton oder einem Gemisch beider bei 40 bis 50° durchgearbeitet. Nach dem Abkühlen in Eiswasser wird das Produkt von Alkohol oder Aceton getrennt und im Vakuum bei 30—40° getrocknet. Das so gewonnene Jodlecithin stellt eine braungelbe, wachsweiche Masse dar, die sich von dem gewöhnlichen Lecithin kaum unterscheidet. Sie enthält 7—8% Jod, es lassen sich analog auch höher jodierte Lecithine darstellen. Die Jodlecithine sind leicht löslich in Alkohol und in Äther, in Wasser quellen sie schleimig auf, durch Alkalien werden sie gespalten in Cholin, Glyzerinphosphorsäure und jodierte Fettsäuren. Sie sind insbesondere zur Behandlung skrofulöser und luetischer Erkrankungen bestimmt (RIEDELs Berichte, 1904). ZERNIK.

Jodlithionwasser, Ewichs, s. Bd. V, pag. 66.

Jodlösung zur Maßanalyse. Da es viel sicherer gelingt, Jod in reinem Zustande zu erhalten als Natriumthiosulfat, mit dessen Hilfe man zuweilen die $^1/_{10}$ normale Jodlösung aus einer stärkeren Jodlösung durch Vergleichung der

Wirkungswerte einstellt, ist es immer rationeller, die in der Maßanalyse gebrauchte Jodlösung durch Auflösen von Jod herzustellen. Hierfür bedarf man freilich eines absolut reinen, wiederholt sublimierten, im Exsikkator über Baryumoxyd (eventuell auch über Schwefelsäure) aufbewahrten und pulverisierten Jods. Man wägt von diesem genau 16·685 *g* im Wägeglas ab und schüttet dasselbe in einen mit Gasstopfen zu verschließenden, auf Einguß geeichten Literkolben, gibt in das Wägeglas 20 *g* reines Jodkalium, welches durchaus frei von jodsaurem Kalium sein muß und bringt letzteres durch Zusatz einer möglichst geringen Menge kalten Wassers zur Lösung. Hierdurch werden die im Wägeglas noch vorhandenen Stäubchen Jod gelöst, worauf die konzentrierte Jodkaliumlösung der Hauptmenge des Jods im Meßkolben zugemischt wird. Durch Nachspülen mit möglichst wenig destilliertem Wasser bewirkt man deren verlustlose Überführung. Durch sanftes Bewegen bringt man das Jod zur Lösung, was um so rascher erfolgt, je weniger Wasser anfangs benutzt wurde. Sind keine schwarzen Pünktchen ungelösten Jods mehr zu erkennen, so füllt man die Flüssigkeit im Kolben mit destilliertem Wasser von 15° bis zur Marke auf. Hiermit ist die $^1/_{10}$ normale Jodlösung fertig, mit welcher alsdann die Titerprüfung und Einstellung der Natriumthiosulfatlösung vorgenommen werden kann.

Die Einstellung dieser Lösung gegen Natriumthiosulfat geschieht in folgender Weise. Man pipettiert 20 *ccm* der Jodlösung in ein Becherglas und gibt dazu sofort aus einer bereit stehenden Bürette soviel Natriumthiosulfatlösung in einem schwachen Strahl, bis die braune Farbe der Jodlösung in Hellgelb übergegangen ist. Damit die Reaktion eine scharfe sei, werden erst jetzt 10—15 Tropfen entweder reiner Stärkelösung (1 : 100) oder Jodzinkstärkelösung D. A. IV zugegeben. Die Stärkelösungen müssen filtriert sein, dürfen keine Stärkekörnchen enthalten. Gewöhnlich wird dabei die Jodlösung grün (Mischfarbe von Blau und Gelb) gefärbt. Jetzt wird weiter, jedoch vorsichtig und tropfenweise, mit dem Zusatz von Natriumthiosulfat fortgefahren, wobei die grüne Farbe der Lösung erst in Blau, dann aber sehr bald und scharf in Farblosigkeit übergeht. Dieser Versuch muß so oft wiederholt werden, bis übereinstimmende Resultate gewonnen sind.

Gesetzt, man habe gefunden, daß zu 20 *ccm* Jodlösung 19·4 *ccm* Thiosulfatlösung gebraucht wurden, so ist die vorhandene Natriumthiosulfatlösung in dem Verhältnis 19·4 : 0·6 (aq. dest.) aufzufüllen, um dieselbe $^1/_{10}$ normal zu stellen.

Volumetrische Jodlösung muß in gut verschlossenen, bis unter den Stöpsel gefüllten kleinen Flaschen aufbewahrt werden, welche an einen kühlen und vor Licht geschützten Ort gestellt werden. G. Kassner.

Jodlösungen. Die botanische Mikroskopie bedient sich zum Nachweise der Stärke, der Zellulose und ihrer Modifikationen, sowie von Proteïnsubstanzen folgender Jodlösungen:

1. Jodwasser, einige Jodsplitter in Wasser gelöst.
2. Jodalkohol, eine mit Alkohol oder Wasser verdünnte Jodtinktur.
3. Jodglyzerin, entweder eine Lösung von Jod in reinem Glyzerin, welche nach Bedarf mit Wasser verdünnt wird, oder eine Lösung von Jodkalium in Glyzerin mit Zusatz von Jod.
4. Jodjodkalium, eine Lösung von Jodkalium in Wasser (1 : 20), welcher etwas Jod zugesetzt wird.
5. Chlorzinkjod wird nach Schultze bereitet: Man löst reines Zink in Salzsäure bis zur Sättigung, dampft auf dem Wasserbade ein, bis die Lösung dickflüssig geworden ist und filtriert durch Glaswolle. In dieser konzentrierten Chlorzinklösung wird Jodkalium bis zur Sättigung gelöst und metallisches Jod im Überschuß zugefügt.

Die Jodlösungen sollen möglichst frisch angewendet und jedenfalls im Dunkeln aufbewahrt werden, um die Bildung von Jodwasserstoffsäure, welche die Genauig-

keit mancher Reaktionen beeinträchtigt, hintanzuhalten. — S. auch Amylum, Bd. I, pag. 589. M.

Jodmethyl s. Methyljodid. TH.

Jodmilch. FLAMINI erhielt von Kühen, die längere Zeit mit intramuskulären Injektionen von 5%iger öliger Jodlösung behandelt worden waren, eine sehr jodreiche Milch, in der das Jod einerseits im Serum gelöst, und zwar zum Teil in Form von organischen Verbindungen, andererseits an Eiweißsubstanzen gebunden enthalten war. Diese Jodmilch sollte als Ersatz der gebräuchlichen Jodpräparate therapeutische Verwendung finden. Der Vorschlag FLAMINIs hat indes keinen Anklang gefunden. ZERNIK.

Jodo-Bromide-Calcium Compound von J. R. BLACH, New-York, besteht aus Chlorcalcium, Chloraluminium, Chlormagnesium, Chlor-, Brom- und Jodnatrium, Natriumsulfat, Natriumphosphat, Natriumsilicat, Kaliumnitrat etc. (HAGER). KOCHS.

Jodocrésine s. Traumatol. KOCHS.

Jodocrol s. Carvacroljodid, Bd. III, pag. 387. ZERNIK.

Jodoform, Formyltrijodid, Trijodmethan, Jodoformium, Formylum trijodatum (Carboneum jodatum), CHJ_3.

Geschichtliches. Im Jahre 1822 entdeckte SÉRULAS das Jodoform und beschrieb es, da der Wasserstoffgehalt übersehen war, als Carboneum jodatum (Ann. de chim. et de phys., Bd. XXII, pag. 75 u. Bd. XXV, pag. 311) und erst DUMAS ermittelte 1834 seine richtige Zusammensetzung. 1837 gaben FILHOL und BOUCHARDAT Vorschriften zu seiner Bereitung und gleichzeitig suchten sie seine Einführung in den Arzneischatz zu vermitteln.

Bildung. Jodoform entsteht, wenn Jod bei Gegenwart von ätzenden Alkalien oder Alkalikarbonaten mit Äthylalkohol, Aceton, Aldehyd, Milchsäure, d. h. mit Körpern zusammentrifft, welche zumeist die Gruppen $CH_3 . CO . C$ oder $CH_3 . CH(OH) . C$ enthalten. Aber auch Zucker, Dextrin, Eiweißkörper u. a. liefern bei gleicher Behandlung Jodoform. Doch geschieht dies nicht durch Methylalkohol, weshalb die Jodoformreaktion zur Unterscheidung des letzteren von Äthylalkohol angewandt wird.

Darstellung. In eine Lösung von 2 T. krist. Natriumkarbonat und 10 T. Wasser mit 1 T. Alkohol (90—91% Tr.), welche sich in einem Kolben befindet, wird unter Erwärmen auf 60—80° allmählich 1 T. zerriebenes Jod eingetragen. Sobald bei fortgesetztem Erwärmen die braune Farbe verschwunden und die Flüssigkeit farblos geworden ist, läßt man langsam erkalten, bringt das in gelben Kristallflittern ausgeschiedene Jodoform auf ein Filter, wäscht aus, bis Silbernitrat nicht mehr reagiert und trocknet dann die Kristalle zwischen Fließpapier bei gewöhnlicher Temperatur. Da auf diese Weise nur etwa 20% Jod als Jodoform wiedergewonnen werden, 80% desselben als Jodid und Jodat in Lösung bleiben, so gibt man zu der Mutterlauge eine neue Menge krist. Natriumkarbonat (etwa 2 T.) und 1 T. Alkohol, erwärmt wieder auf 60—80° und leitet einen langsamen Chlorstrom in die Flüssigkeit, so lange noch Abscheidung von Jod und gleichzeitig Entfärben der Lösung unter Jodoformbildung stattfindet. Überschüssiges Chlor ist wegen Bildung von Chlorjod und Jodsäure sorgfältig zu vermeiden. Das nach ruhigem Stehen des Gemisches abgeschiedene Jodoform wird wie vorher gesammelt. Die Mutterlauge, welche noch über 50% Jod zurückhält, wird eingedampft, mit Kohle geglüht und kann dann auf Jodnatrium und andere Präparate weiter verarbeitet werden. Rascher und mit größerer Ausbeute erhält man das Jodoform aus Aceton nach folgender Gleichung:

$$CH_3\,COCH_3 + 3\,KJ + 3\,ClONa = CHJ_3 + 3\,NaCl + 2\,KHO + CH_3\,COOK.$$

Die größten Quantitäten Jodoform werden zur Zeit auf elektrolytischem Wege dargestellt, wobei weniger Verluste entstehen und ein reineres Präparat erzielt wird. Nach ELBS leitet man den Strom in eine Lösung von 20 T. Alkohol, 10 T.

Jodkalium und 5 T. Natriumkarbonat in 100 T. Wasser; das Jodoform scheidet sich an der Anode ab.

Eigenschaften. Jodoform erscheint in kleinen, gelben, zart und fettig anzufühlenden, hexagonalen Tafeln oder Blättchen, die einen durchdringenden safranartigen Geruch besitzen (als Desodorantia sind verschiedene ätherische Öle, Terpentinöl, Pfefferminzöl, Fenchelöl, Sassafrasöl, ebenso Kampfer, Menthol und Cumarin u. s. w. empfohlen worden). Sp. Gew. etwa 2·0. Bei freiwilliger Verdunstung ätherischer Lösungen erhält man große, sechsseitige, glänzende, zitronengelbe Kristalle des Jodoforms. In Wasser ist es äußerst schwer löslich, löslich in 70 T. kaltem, in 10 T. heißem Alkohol von 90—91% und in 5—6 T. Äther. Die alkoholische Lösung schmeckt unangenehm süßlich. Jodoform schmilzt bei 119°, nichtsdestoweniger verflüchtigt es sich nicht nur vollständig mit den Wasserdämpfen, sondern verdampft schon merklich bei gewöhnlicher Temperatur. Bei raschem Erhitzen wird es unter Abscheidung von Jod zersetzt. Im allgemeinen ist Jodoform leichter zersetzbar als Chloroform; letzteres bildet sich durch Einwirkung von reichlich Phosphorpentachlorid auf Jodoform:

$$2\,CHJ_3 + 3\,PCl_5 = 2\,CHCl_3 + 3\,PCl_3 + J_6.$$

Wenn man Jodoform im geschlossenen Rohre auf 150° erhitzt oder auch mit alkoholischer Kalilauge, mit Natriumalkoholat, rauchender Jodwasserstoffsäure (bei 150°), besonders bei Gegenwart von Phosphor behandelt, spaltet es Methylenjodid, CH_2J_2, ab. Durch wässerige Kalilauge wird Jodoform nicht zersetzt. Trockenes Chlorgas führt es in Tetrachlormethan, CCl_4, Chlorwasserstoff und Chlorjod über, Brom gibt Bromjodoform, $CHJBr_2$, eine farblose, bei 0° erstarrende Flüssigkeit und schließlich bei weiterer Einwirkung Bromoform. Bei der Destillation von Jodoform mit Quecksilberchlorid, Chlorblei, Zinnchlorür, ebenso mit Phosphorpentachlorid wird Chlorjodoform, $CHJCl_2$, als anfangs farblose, sich bald gelb färbende Flüssigkeit (Siedep. 131°) erhalten.

Prüfung und Nachweis. Wird Jodoform mit Wasser angeschüttelt, so muß es ein farbloses Filtrat geben, welches weder durch Silbernitrat, noch durch Baryumnitrat verändert werden soll. Beim Erhitzen auf Platinblech soll es völlig flüchtig sein, bei 119° schmelzen und sich in den angegebenen Verhältnissen in Alkohol und Äther lösen. Der Nachweis kleiner Mengen Jodoform wird am besten durch mikroskopische Untersuchung des aus wässerigen Mischungen oder Destillaten abgesetzten Niederschlags geführt (sechsseitige Täfelchen oder sechsstrahlige Sternchen). Nach LUSTGARTEN kann man es nachweisen, wenn man wenig Phenol und Kalilauge in ein Reagensgläschen bringt, 1—3 Tropfen einer Jodoform- (der zu untersuchenden) Lösung zugibt und das Ganze vorsichtig erwärmt. Es scheidet sich ein roter Beschlag aus, der in wenigen Tropfen verdünnten Alkohols mit karminroter Farbe löslich ist. Ein Überschuß von Phenol muß aber vermieden werden. Zum Nachweis des Jodoforms im Harn wird letzterer vorher der Destillation unterworfen (s. Monatshefte für Chem., Bd. III, pag. 717).

Jodoform wird sowohl innerlich als besonders äußerlich antiseptisch angewandt, muß in gut verschlossenen Gefäßen, vor Licht geschützt, vorsichtig aufbewahrt werden. Alkoholische Lösungen zersetzen sich beim Aufbewahren unter Jodabscheidung. — S. auch Jodoformwirkung. G. KASSNER.

Jodoformal (Dr. MARQUART-Beuel), Jodoformin-Äthyljodid,

$$C_6H_{12}N_4 \,.\, C_2H_5J \,.\, CHJ_3,$$

gewonnen durch Einwirkung von Äthyljodid auf Jodoformin (s. d.), bildet zitronengelbe flache Nadeln oder ein schweres gelbes Pulver vom Schmp. 128°. Es ist unlöslich in kaltem, leicht löslich in heißem Wasser; durch Salzsäure wird es unter Jodoformabspaltung zersetzt.

Das Präparat wurde als fast geruchloser Jodoformersatz empfohlen, hat aber keine Bedeutung erlangt. Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren! ZERNIK.

Jodoformanilin, eine Lösung von 1 T. Jodoform in 7 T. Anilin, wurde zur Tränkung von Tampons bei Mittelohrkatarrh empfohlen. ZERNIK.

Jodoformbazillen, Jodoformstäbchen, Jodoformstifte. Den ersteren Namen braucht man gewöhnlich für diejenigen Präparate, die mit Gelatine hergestellt sind; über deren Bereitung ist Näheres aus dem Artikel Gelatinae chirurgicae, Bd. V, pag. 567, zu ersehen. Die Jodoformstifte oder -Stäbchen werden hergestellt, indem man das Jodoform in präparierter Form mit feingeschabter oder mittels des Reibeisens gewonnener pulverisierter Kakaobutter zu einem Pulver mischt und nun unter Zusatz einiger Tropfen Mandelöl (auf je 1 *g* Kakaobutter etwa 2 Tropfen) zu einer Masse anstößt, die man in Stäbchen ausrollt. Man kann die Stäbchen auch in zinnerne oder vernickelte Eisenformen gießen oder mit Hilfe von Pressen in Strangform überführen; DIETERICH empfiehlt zu ersterem Zwecke 50 T. präpariertes Jodoform mit 5 T. Rizinusöl und 45 T. Kakaobutter in einem erwärmten Mörser fein zu verreiben und die halbflüssige Masse in eine durch Eis abgekühlte Höhlensteinform einzugießen. Will man die Jodoformstäbchen ohne Fettsubstanz haben, so stößt man feinpräpariertes Jodoform mit Gummischleim und einigen Tropfen Glyzerin zu einer plastischen Masse an und rollt diese zu Stäbchen von der gewünschten Stärke aus; Zusätze von Amylum, Traganth oder dergleichen sind zu vermeiden, da sie die Stäbchen sehr hart und für den Arzt unbrauchbar machen. G. KASSNER.

Jodoformcharpie, Jodoformdocht, Jodoformgaze, Jodoformseide, Jodoformwatte u. s. w. siehe unter Verbandmittel. G. KASSNER.

Jodoformcollodium, Jodoformglyzerin, Jodoformpflaster, Jodoformsalbe u. s. w. siehe unter deren lateinischen Namen. G. KASSNER.

Jodoformin (Dr. MARQUART-Beuel), Hexamethylentetraminjodoform, $CHJ_3 . C_6H_{12}N_4$, entsteht durch Einwirkung einer alkoholischen Jodoformlösung auf Hexamethylentetramin. Das Präparat bildet ein weißes oder gelbliches kristallinisches Pulver vom Schmp. 178°. In Wasser, kaltem Alkohol, Äther, Chloroform ist es unlöslich, wenig löslich in siedendem Alkohol; durch siedendes Wasser wird es unter Jodoformabspaltung zersetzt, ebenso durch Wundsekrete.

Jodoformin wurde als fast geruchloses Jodoformersatzmittel empfohlen.

Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Jodoformium bituminatum. Unter diesem Namen bringt die Firma HELL & Co. in Troppau ein auf Veranlassung von Dr. EHRMANN in Wien hergestelltes Jodoformpräparat in den Handel, welches wie Jodoform Verwendung findet, aber vor diesem den großen Vorzug besitzt, daß es nicht den durchdringenden, charakteristischen Geruch des Jodoforms, sondern nur einen schwachen, nicht unangenehmen Teergeruch besitzt. Es bildet glimmerähnliche, durchsichtige und durchscheinende Blättchen von bräunlich metallisch glänzender Farbe, die sich leicht pulverisieren lassen. Über die Darstellung des Präparates wird etwas Näheres nicht angegeben. In dieser Form hat das Präparat auch für Verbandstoffe Verwendung gefunden. TH.

Jodoformium creolinatum ist ein zwecks Verdeckung des spezifischen Geruches mit 2% Kreolin versetztes Jodoform. Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Jodoformkalomel, als Wundantiseptikum empfohlen, ist eine Mischung gleicher Teile Jodoform und Kalomel. ZERNIK.

Jodoformogen (KNOLL & Co.-Ludwigshafen), Jodoformeiweiß, wird nach D. R. P. 95.580 dargestellt durch Einwirkung einer alkoholischen Jodoformlösung auf Eiweißlösung und Erhitzen des entstandenen Niederschlages auf 120°. Das so erhaltene Präparat stellt ein hellgelbliches, voluminöses Pulver dar von nur schwachem

Jodoformgeruche. Es liegt hier nicht, wie bei dem analog dargestellten Tannalbin (s. d.), eine chemische Verbindung des Jodoforms mit dem Eiweiß vor, vielmehr handelt es sich lediglich um eine Umschließung des Jodoforms durch koaguliertes Eiweiß. Jodoformogen ist unlöslich in Wasser; es läßt sich bei 100° sterilisieren.

Das Präparat wurde im Jahre 1898 als Jodoformersatz in den Arzneischatz eingeführt.

Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Jodoformosol ist ein Vasogen. jodoformiat. 3% (s. Vasogen) der Soc. Fédérale d. Pharm. de France, Paris. KOCHS.

Jodoformplombe wird als Knochenplombe bei Höhlenwunden nach Karies und Nekrose benutzt. Cetacei 40·0, Ol. Sesami 20·0, Jodoformii 60·0 oder 30·0. KOCHS.

Jodoformreaktion, der auf der Bildung von Jodoform beruhende Nachweis des Äthylalkohols. Eine wenig Alkohol enthaltende Flüssigkeit wird mit etwas Soda und einigen Tropfen Jodkaliumjodidlösung gelinde erwärmt. Es tritt Jodoformgeruch auf und Jodoform scheidet sich in gelben Kristallen aus, welche unter dem Mikroskop nachgewiesen werden (sechsseitige Plättchen oder sechsstrahlige Sterne mit verschiedenen, äußerst zarten Zeichnungen; in ihren mannigfachen Formen ein vollkommenes Analogon zu den Kristallgebilden der Schneeflocken). Die Jodoformkristalle sind je nach der Konzentration des Alkohols verschiedenartig geformt, die eben genannten Grundformen sind jedoch immer ausgeprägt vorhanden. Da noch eine große Anzahl anderer Körper (Aceton, Aldehyd u. s. w.) unter gleichen Bedingungen auch Jodoform bilden, so ist die Jodoformreaktion allein für den Nachweis von Alkohol noch nicht hinreichend; s. unter Alkohol, Bd. I, pag. 435 und unter Jodoform, pag. 87. G. KASSNER.

Jodoformsalol ist eine durch Zusammenschmelzen molekularer Mengen Jodoform und Salol enthaltene, bei 40° schmelzende Masse, die zur Ausfüllung erkrankter und ausgekratzter Knochenhöhlen bei Knochentuberkulose empfohlen wurde. ZERNIK.

Jodoformvasogen. Im Handel existiert ein 1·5%iges und ein 3%iges Jodoformvasogen. Desodoriertes Jodoformvasogen besteht aus 1·5 T. Jodoform, 1·5 T. Eukalyptol und 97 T. Vasogen. — Vergl. Vasogen. ZERNIK.

Jodoformwirkung. Die häufigste Anwendung des Jodoforms beruht auf seiner ausgezeichneten antiseptischen Wirkung, welche durch die dauernde Abspaltung von Jod bedingt ist. Obgleich im Reagenzglase manche Mikroorganismen, wie Staphylococcus pyogenes aureus, Bacillus subtilis, in ihrer Lebensfähigkeit und Entwickelung von Jodoform durchaus nicht gehindert werden, hat es im Körper nach vieltausendfältiger Erfahrung eine so eminente Wirksamkeit, daß es bisher wenigstens durch kein anderes Mittel ersetzt werden kann.

Das indifferente Verhalten des Jodoforms im bakteriologischen Versuch wurde auf verschiedene Weise zu erklären versucht. Am wahrscheinlichsten ist die Hypothese von BINZ, derzufolge das Jodoform auf künstlichem Nährboden nicht, wohl aber in Wunden die Bedingungen zur Jodabspaltung findet: das im Fett der Wunden gelöste Jodoform wird unter dem Einfluß des lebenden Protoplasmas allmählich zerlegt, und das in kleinsten Mengen frei werdende Jod wirkt antiseptisch und schmerzstillend. Da die Ausscheidung mit der Bildung des Jod gleichen Schritt hält, ist Jodoform in der Regel nicht giftig.

Jodoformismus, Vergiftung durch Jodoform, kann örtlich oder allgemein auftreten. Da Jodoform völlig reizlos ist, beruhen die mitunter an der Applikationsstelle auftretenden Hauterkrankungen wahrscheinlich auf Idiosynkrasie.

Die Hautentzündung ist von der Jodakne (s. Jodismus) scharf zu trennen und beruht nicht auf Resorption, sondern nur auf der Wirkung des Mittels auf die

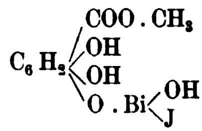
unverletzte Haut. Sie besteht in Rötung, Schwellung der letzteren oft mit Bläschen- und Pustelbildung wie bei einem Ekzem, und tritt gelegentlich auch „springend“ an von dem ursprünglichen Applikationsort des Jodoforms entfernten Stellen, jedoch nur durch Übertragung, wenn auch kleinster Stäubchen, ja selbst der Dämpfe des Mittels auf. Manche Menschen sind dazu besonders disponiert, sie haben eine wahre Idiosynkrasie gegen Jodoform. Bei ausgebreiteter Jodoformdermatitis kann Fieber vorhanden sein, aber schwere Allgemeinerscheinungen wie bei Jodoformvergiftung fehlen immer.

Allgemeine Vergiftung kommt bei dem seltenen innerlichen Gebrauch meist durch das von der Wunde aus resorbierte Jodoform zustande. Sie äußert sich vorwiegend in cerebralen Erscheinungen, welche in einigen Tagen unter Herzschwäche zum Tode führen können. Mannigfache andere Erscheinungen, auch juckende Hautausschläge treten hinzu. Die Gefahr der Vergiftung ist jedoch keine große, weil das Jodoform schwer resorbierbar ist, und weil von demselben nur allmählich kleine Mengen Jod abgespalten werden; vielleicht kommt es überhaupt nur dann zur Vergiftung, wenn die Niere erkrankt ist, so daß die in den Kreislauf gelangenden Jodverbindungen nicht rasch genug ausgeschieden werden. Stoffe, welche die Niere reizen (z. B. Phenol, Kresol), sollen daher nicht zugleich mit Jodoform angewandt werden, und Anregung der Diurese ist eine wichtige antidotarische Maßregel. Jodoformgeruch ist unschädlich.

Die Behandlung kann nur eine symptomatische sein; am wichtigsten ist die Verhütung, indem man sich namentlich bei der chirurgischen Anwendung des Jodoforms vor Applikation zu großer Mengen, besonders auf ausgebreitete Wund- und Operationsflächen, zu hüten hat. Die Gefahr der Vergiftung ist umso größer, je feiner das Jodoformpulver ist, weil die Menge des sich abspaltenden und zur Resorption gelangenden Jods davon abhängt. Ganz besonders steigern Nierenkrankheiten die Vergiftungsgefahr, insofern durch sie die Ausscheidung der im Blute zirkulierenden Jodverbindung verzögert oder gar verhindert wird.

PASCHKIS.

Jodogallicin (SANDOZ-Basel), Wismutoxyjodidmethylgallol, wird erhalten durch Einwirkung von Wismutoxyjodid auf Gallussäuremethylester (s. Gallicin, Bd. V, pag. 500). Es ist eines der vielen Konkurrenzpräparate des Airols (s. d., Bd. I, pag. 339); wie dieses ist es ein dunkelgraues, leichtes Pulver, unlöslich in den gewöhnlichen Lösungsmitteln, das sich mit Säuren, Alkalien und langsam auch mit Wasser zersetzt und in gleicher Weise wie Airol als Antiseptikum Anwendung finden soll.



Jodogallicin.

Vorsichtig aufzubewahren!

ZERNIK.

Jodogen ist ein Gemenge von Kohle mit Kaliumjodat in Räucherkerzchenform, das beim Verbrennen Jod entwickelt und zur Desinfektion dienen soll. ZERNIK.

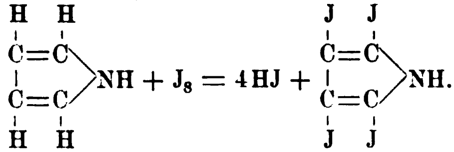
Jodogenol, eine Verbindung von Jod mit peptonisiertem Eiweiß, wurde als Ersatz der Jodalkalien empfohlen. 1 *ccm* enthält 0·01 *g* Jod. Dosis: 2mal täglich 20—30 Tropfen. ZERNIK.

Jodokoffeïn (MERCK), Koffeïnnatriumjodid, ist eine nach den Angaben von RUMMO dargestellte Vereinigung von Jodnatrium mit Koffeïn, so daß das Gemenge 65% Koffeïn enthält. Es bildet ein weißes, in lauem Wasser zu etwa 14% lösliches Pulver, das in Dosen von 0·2—0·5 *g* 2—6mal täglich die Wirkungen der Komponenten vereinigt. Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Jodokokkus, eine von W. D. MÜLLER in der Mundhöhle aufgefundene, mit Jodlösung sich violett färbende Bakterienart.

Jodokol, italienischer Provenienz, soll eine Verbindung von Jod mit Guajakol darstellen und in Dosen von 0·2—0·4 *g* 4—5mal täglich bei Krankheiten der Respirationsorgane Anwendung finden. Nähere Angaben fehlen. ZERNIK.

Jodol, Tetrajodpyrrol, C_4J_4NH, entsteht bei der Einwirkung von Jod auf Pyrrolkalium oder auf Pyrrol in Gegenwart indifferenter Lösungsmittel, wie Äthyl- und Methylalkohol, Aceton, Schwefelkohlenstoff und Essigäther in der Kälte.



Pyrrol Tetrajodpyrrol.

Da die hierbei auftretende Jodwasserstoffsäure die Reaktion verzögert, so sucht man entweder bei der Darstellung des Jodols dieselbe durch Zusatz von Alkalien, organischen Basen, Metalloxyden oder leicht zerlegbaren Salzen zu neutralisieren oder aber durch Oxydationsmittel die Bildung von Jodwasserstoff zu verhindern, HJ also in Wasser und Jod umzusetzen,

$$C_4H_4NH + J_4 + O_2 = C_4J_4NH + 2H_2O,$$
$$C_4H_4NH + 4HJ + O_4 = C_4J_4NH + 4H_2O.$$

Zur Oxydation können Eisenchlorid, Kupfersulfat, Chlor, Brom, Braunstein, Bleisuperoxyd, Bromate, Chromate, Manganate und auch Jodsäure benutzt werden.

Das Jodol erscheint als lockeres, gelblichweißes Pulver, welches sich am direkten Licht leicht zersetzt, fast unlöslich in Wasser, löslich in 17 T. 90%igen Alkohols ist. Die alkoholische Lösung zersetzt sich beim Aufbewahren, schneller beim Kochen, Wasser scheidet aus derselben Jodol kristallinisch ab. Mit Silbernitrat entsteht in alkoholischer Lösung eine weiße, sich bald schwärzende Fällung.

Die Wirkung des Jodols ist derjenigen des Jodoforms im allgemeinen ähnlich, nur daß es milder und weniger giftig ist als letzteres. Es erzeugt Entwickelung guter Granulationen, benimmt Sekretionen den schlechten Geruch, bildet aber nicht Krusten wie Jodoform. Die Anwendung geschieht in Lösungen von Alkohol, Kollodium, Glyzerin, Öl, in Salben, ebenso in Gaze imprägniert (Berichte, 1886, Jahrg. 19, pag. 327 und 1887, VI. Refer. pag. 220). Doch ist die Haltbarkeit des Jodols in den dasselbe enthaltenden Präparaten eine beschränkte.

G. KASSNER.

Jodolane s. Olane. KOCHS.

Jodolen (KALLE & Co., A.-G.-Biebrich), Jodoleiweiß, wird dargestellt durch Vermischen von Jodollösung mit Eiweißlösung und Koagulierung des Eiweißes in der Siedehitze. Wie bei dem analog dargestellten Jodoformogen (s. d.) handelt es sich auch beim Jodolen um eine Umschließung der Jodolmoleküle mit geronnenem Eiweiß.

Das Präparat bildet ein gelbliches, etwas grobkörniges, nicht zusammenballendes, vollkommen geruch- und geschmackloses Pulver, das sich bei Luftabschluß (z. B. in gut verkorkten Röhrchen) sterilisieren läßt. In den meisten gebräuchlichen Lösungsmitteln ist es unlöslich, nur durch heiße, verdünnte Alkalilösung wird es langsam hydrolysiert.

Das Präparat des Handels enthält 9—10% Jodol; es soll als reizloses und ungiftiges Mittel zur innerlichen Anwendung gelangen. ZERNIK.

Jodolin s. Chinolin-Chlorjod-Chlormethylat, Bd. III, pag. 617. ZERNIK.

Jodolum coffeinatum, Koffeïnjodol, $C_8H_{10}N_4O_2 . C_4J_4NH$, eine Verbindung molekularer Mengen von Koffeïn und Jodol, entsteht bei der Einwirkung der Komponenten auf einander in alkalischer Lösung als hellgraues, kristallinisches Pulver. Das Präparat wurde seinerzeit an Stelle des Jodols empfohlen, da es beständiger ist als dieses, hat aber keine Bedeutung erlangt.

Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren! ZERNIK.

Jodolwachs, zum Ausfüllen kariöser Zähne empfohlen, wird bereitet, indem man 16 T. Paraffin, 16 T. Walrat, 24 T. Wachs zusammenschmilzt und der halb erkalteten Masse 8 T. Jodol gut unterrührt. G. KASSNER.

Jodometrie nennt man in der Maßanalyse die quantitative Bestimmung von freiem oder bei chemischen Reaktionen freigemachtem Jod. Da die Endreaktion, die Entfärbung der blauen Jodstärke, eine ungemein scharfe ist, so ist die Jodometrie für titrimetrische Bestimmungen von hervorragender Bedeutung. Erweitert ist die Methode von BUNSEN u. A. und wird überall da angewandt, wo entweder durch unmittelbare Einwirkung der Substanzen auf Jodkaliumlösung Jod frei gemacht wird, oder Körper zu bestimmen sind, die mit Salzsäure Chlor geben, welches man auf Jodkalium wirken läßt. Das so entweder direkt oder indirekt durch Chlor in Freiheit gesetzte Jod wird durch Natriumthiosulfat ($^1/_{10}$ normale Lösung) gemessen.

$$(2 S_2 O_3 Na_2 . 5 H_2 O) \quad + \quad J_2 \quad = 2 Na J + S_4 O_6 Na_2 + 10 H_2 O.$$
$$(2 \times 248{\cdot}32 = 496{\cdot}64) \qquad (2 \times 126{\cdot}85 = 253{\cdot}70).$$

Da hiernach Jod und Natriumthiosulfat im Verhältnis von 126·85 : 248·32 stehen, so enthält ein Liter $^1/_{10}$ normaler Natriumthiosulfatlösung 24·832 *g* des Salzes und vermag 12·685 *g* Jod zu binden, 1 *ccm* somit 0·012685 *g* Jod.

Jodometrisch werden also bestimmt: Chlor, Chlorwasser, Dioxyde, wie z. B. $Mn O_2$, $Pb O_2$, Hypochlorite (Chlorkalk), Chlorate, Chromate, Manganoxyde, ebenso auch Eisenoxyd, überhaupt alle Körper, welche quantitativ aus Jodkalium direkt oder unter dem Einflusse von Salzsäure Jod ausscheiden.

Da ferner freies Jod auf Metalle oder niedere Oxyde oxydierend wirkt, dieselben in höhere überführt, das in einzelnen Fällen behufs Oxydation im Überschuß zugesetzte Jod (z. B. für die Bestimmung von Ferrum reductum) sich nach vorstehender Gleichung ebenfalls bestimmen läßt, so gelingt ebenso genau die quantitative Bestimmung vieler Metalle, der Nitrite, Sulfite, Hydrosulfite, von Antimon- und Arsentrioxyd, Zinnoxydul- und Quecksilberoxydulverbindungen, von Cyankalium, Schwefelwasserstoff u. s. w. Spezielles darüber s. Art. Maßanalyse.

G. KASSNER.

Jodophen hieß früher das Nosophen (s. d.). Neuerdings gelangt als Jodophen eine Verbindung von Wismut, Aluminium und Dijodphenol in den Handel. Sie bildet ein orangerotes, etwas nach Phenol riechendes Pulver, löslich in Fetten und in verdünnten Säuren, unlöslich in Alkohol, Äther und Wasser. Nähere Angaben über Zusammensetzung und Darstellung des als Trockenantiseptikum und Adstringens empfohlenen Präparates fehlen. Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Jodophenin (J. D. RIEDEL-Berlin), Trijoddiphenacetin, Jodphenacetin,

$C_{20} H_{25} J_3 N_2 O_4$,

wird nach D. R. P. 58.404 dargestellt durch Fällen einer mit Salzsäure angesäuerten wässerigen oder essigsauren Phenacetinlösung als schokoladenbraunes, fein kristallinisches Pulver. Arbeitet man mit essigsaurer Lösung in der Wärme, so resultieren stahlblaue, dem Kaliumpermanganat ähnliche Nadeln. Jodophenin ist fast unlöslich in Wasser, leichter in Eisessig und in Alkohol, ist indes in allen Lösungsmitteln unter Jodabspaltung sehr leicht zersetzlich. Schmp. 130—131°. Es enthält 50% Jod. Das Präparat sollte innerlich bei Rheumatismus in Dosen von 0·5 *g*, hauptsächlich aber äußerlich als Antiseptikum verwendet werden in alkoholischer Lösung an Stelle von Jodtinktur. Es besitzt nur noch historischen Wert.

Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Jodopyrin, Jodantipyrin, $C_{11} H_{11} J N_2 O$, entsteht durch Einwirkung von Chlorjod auf Antipyrin. Das Präparat bildet farblose, glänzende, prismatische Nadeln, schwer löslich in kaltem Wasser und in Alkohol, leicht löslich in heißem Wasser. Schmp. 160°. Es sollte die Wirkungen des Antipyrins und eines Jodalkalis verbinden uud in Dosen von 0·5—1·5 *g* 3—4mal täglich zur Anwendung gelangen, hat aber keine Bedeutung erlangt.

Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Jodor ist eine Flüssigkeit, die Jod in organischer Bindung enthalten und beim Gebrauch keinen Jodismus hervorrufen soll. Wird von TARDIEU & CO. in Paris-St. Martin hergestellt. KOCHS.

Jodosin (HÜNRATH-Kassel), ein gelblich-weißes Pulver, ist ein Jodeiweißpräparat mit 15% Jodgehalt, von dem $^1/_4$ *g* 1 *g* Jodkalium entspricht. Der Liquor Jodosini enthält 0·25% Jod. Empfohlen an Stelle des Jodothyrins (s. Schilddrüsenpräparate) zur innerlichen Joddarreichung. ZERNIK.

Jodosobenzoesäure s. Acidum jodosobenzoicum, Bd. I, pag. 154. ZERNIK.

Jodosol = Vasogen. jodoformiat. 6%. — S. Jodoformosol. KOCHS.

Jodosolvin (Einhornapotheke-Altona) enthält angeblich 15% Jod in „ölig-emulsionsartiger Form". Das Präparat soll an Stelle von Jodsalben etc. äußerlich angewendet werden, innerlich bei Asthma dreimal täglich 10—30 Tropfen. ZERNIK.

Jodospongin, ein jodhaltiger, aus dem Schwamm gewonnener Körper, stellt ein braunschwarzes Pulver dar, leicht löslich in Alkalien, nicht ganz in Alkohol. Empfohlen als Ersatz für Jodothyrin (s. Schilddrüsenpräparate). ZERNIK.

Jodotannin, Acidum jodotannicum, Liquor jodotannicus. 5 *g* zerriebenes Jod und 25 *g* Tannin, sind durch Umschütteln zu lösen in 20 *g* 90%igem Spiritus und 50 *g* Wasser. ZERNIK.

Jodotheïn und **Jodotheobromin** sind dem Jodokoffeïn (s. d.) analoge Gemische. Jodotheïn besteht aus Theïn und Jodnatrium und bildet farblose, wasserlösliche Kristalle; Jodotheobromin enthält 40 T. Theobromin, 21·6 T. Jodnatrium und 38·4 T. Natriumsalizylat. Es stellt ein weißes, in heißem Wasser lösliches Pulver dar. Anwendung wie Jodokoffeïn.

Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Jodothymoloform, Jodothymoform (Dr. G. F. HENNING-Berlin) wird erhalten durch Jodieren von Thymoform (s. d.) als gelbes, fast geruchloses Pulver, unlöslich in Wasser und in Glyzerin, leicht löslich in den organischen Lösungsmitteln. Der Schmp. der Verbindung liegt oberhalb 150°.

Das Präparat war als Jodoformersatzmittel in Aussicht genommen, hat aber keinerlei Bedeutung erlangt. ZERNIK.

Jodothyrin s. Schilddrüsenpräparate. ZERNIK.

Jodothyroidin s. Schilddrüsenpräparate. ZERNIK.

Jodozol = Acidum sozojodolicum, Bd. I, pag. 194. ZERNIK.

Jodozon ist der amerikanische Name für Sanoform (s. d.). ZERNIK.

Jodpapier, Topique jodé, eine von TIXIER zur äußerlichen Jodanwendung vorgeschlagene Form, besteht einerseits aus mit Jodjodkaliumlösung (50 *g* Jod, 80 *g* KOH, 500 *g* Wasser) getränktem und wieder getrocknetem, andrerseits aus ebenso mit 12½%iger Kaliumbisulfatlösung behandeltem Fließpapier. Beide Papiere, durch ein nicht imprägniertes Blatt Fließpapier getrennt, werden in geeigneter Weise miteinander befestigt. Bei der Anwendung sind sie angefeuchtet auf die Haut zu bringen und mit Guttaperchapapier zu bedecken. Durch die Einwirkung des Bisulfats wird dann freies Jod abgespalten, das seine energische Wirkung entfaltet. ZERNIK.

Jodphenochloral besteht aus gleichen Teilen Jodtinktur, Karbolsäure und Chloralhydrat und soll als Pinselung bei parasitären Hautkrankheiten zur Anwendung gelangen. Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Jodphenollösung. Kal. jodat. 0·3, Jod. pur. 0·6, Acid. carbol. 2·0, Glyzerin 5·0, Aqu. dest. ad 100 *ccm*. 5—10 *ccm* zu subkutanen Einspritzungen. KOCHS.

Jodphosphonium, Phosphoniumjodid, PH_4J, entsteht nach dem Entdecker LABILLARDIÈRE durch direkte Vereinigung der möglichst getrockneten Gase PH_3 oder HJ und wird am besten durch Zersetzung von Jodphosphor durch eine geringe Menge Wasser etwa nach dem Verhältnis 13 P, 9 J, $19\,H_2O = 3\,P_2O_7H_4 + 7\,PH_4J + 2\,HJ$ (A. W. HOFMANN) erhalten. Es sublimiert in glänzenden, farblosen, würfelähnlichen Rhomboëdern, raucht an der Luft und wird durch Wasser in Jodwasserstoff und Phosphorwasserstoff zerlegt. Mit Kalilauge übergossen, gibt es ganz reines, nicht selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas; $KOH + PH_4J = KJ + H_2O + PH_3$. G. KASSNER.

Jodsäure, Jodoxyde, Jodsäureanhydride. Obgleich Jod zum Sauerstoff eine größere Verwandtschaft wie Chlor und Brom besitzt, so vollzieht sich doch die Vereinigung beider Elemente ebenfalls nur auf indirektem Wege. Von den Säuren und Oxyden des Jods zeigen die sauerstoffreichsten die meiste Beständigkeit und man vermutet, daß in diesen Jod als mehrwertiges Element auftritt. OGIER (Compt. rend., 85, pag. 957) ist es gelungen, durch stufenweise Einführung von Ozon auf Jod die sämtlichen Oxydationsstufen des letzteren in derselben Röhre nebeneinander zu beobachten.

Unterjodige Säure, JOH, ist wie das Anhydrid, J_2O, nicht isoliert dargestellt, sondern nur in Gestalt ihrer sehr wenig beständigen wässerigen Lösung erhalten worden. So erhält man sie, wenn man Jod mit Quecksilberoxyd oder Silbersulfat, Silbernitrat in wässeriger Lösung behandelt. Die so erhaltene verdünnte Lösung wirkt bleichend, scheidet aber bald Jod ab und ist binnen kurzem zersetzt. Beständiger ist die Calciumverbindung, welche man durch Zusammenreiben von Jod, Kalkhydrat und Wasser erhält. Hierbei entsteht eine farblose, jodoformartig riechende Flüssigkeit, welche Pflanzenfarben bleicht und die als Jodkalklösung, $(JO)_2Ca \,.\, CaJ_2$, anzusehen ist (LUNGE und SCHOCH, Berichte, 1883 15).

Jodigsäureanhydrid, Jodtrioxyd, J_2O_3, soll sich nach OGIER als graugelber Körper bei der Einwirkung von Ozon auf Jod bilden (ANDREWS und TAIT).

Jodtetroxyd, J_2O_4, erhält man, wenn 1 T. Jod mit 10—12 T. Salpetersäure (1·48—1·52) zusammengerieben wird, ebenso durch Erhitzen von 1 T. Jod mit 5 T. konzentrierter Schwefelsäure (MILLON, Journ. f. prakt. Chem., 34, 319, 337). OGIER erhielt es als zitronengelben Beschlag durch Einwirkung elektrischer Funken auf ein Gemenge von Joddampf und Sauerstoff.

Amorphes, lichtbeständiges, gelbes Pulver, unlöslich in Wasser und Alkohol, zersetzt sich beim Erhitzen auf 170—180°, ebenso beim Kochen mit Wasser oder Salpetersäure in Jod und Jodsäure.

Jodpentoxyd, Jodsäureanhydrid, J_2O_5, entsteht beim längeren Erhitzen von Jodsäure bei 170—180°. Farbloses, kristallinisches Pulver von jodartigem Geruch, löslich in Wasser, unlöslich in absolutem Alkohol, Äther, Benzin und Schwefelkohlenstoff. Sp. Gew. 4·487. Jodpentoxyd schmilzt bei 300° unter Zersetzung in Jod und Sauerstoff, wird durch Kohlenoxyd, Schwefeldioxyd, besonders leicht, oft unter Entzündung, durch Schwefelwasserstoff reduziert. Leicht oxydierbare Metalle und Kohlenstoffverbindungen verpuffen mit Jodpentoxyd. Mit konzentrierter Schwefelsäure angerieben gibt es mit einzelnen Alkaloiden, z. B. Morphin, Strychnin, Brucin, charakteristische Reaktionen. Die wässerige Lösung des Anhydrids enthält

Jodsäure JO_3H = Acidum jodicum, die beständigste Sauerstoffverbindung des Jods.

Zuerst von CONELL durch Oxydation von Jod mit ganz konzentrierter Salpetersäure erhalten, wird sie nach SCOTT und ARBUCKLE am besten nach demselben Verfahren (in 20—30 Minuten) dargestellt, wenn man feingepulvertes Jod anwendet und durch die kochende Flüssigkeit Sauerstoff leitet. Da sich ihre Salze leicht beim Zusammenbringen von Alkalien und Erdalkalien z. B. nach der Gleichung $6\,J + 6\,KOH = JO_3K + 5\,KJ + 3\,H_2O$ bilden und unter ihnen das Baryum-

jodat $(JO_3)_2Ba$ beim Schmelzen von Jodbaryum BaJ_2 mit chlorsaurem Kalium in großen Mengen bequem erhalten werden kann, ist auch das Verfahren der Abscheidung von Jodsäure mittels Schwefelsäure nach der Gleichung

$$(JO_3)_2Ba + SO_4H_2 = SO_4Ba + 2\,JO_3H$$

anwendbar, doch enthält solche Säure nach STAS Spuren von Schwefelsäure.

Eigenschaften: Die Jodsäure bildet weiße Kristalle, welche sich leicht in Wasser zu einer schweren Flüssigkeit lösen, aus welcher beim langsamen Verdampfen glasglänzende Kristalle des rhombischen Systems entstehen.

Nach KÄMMERER (Poggend. Annal., 138, 390) besitzen Lösungen von Jodsäure mit entsprechenden spez. Gewichten bei 14° folgende Gehalte an Anhydriden:

spez. Gew.	% J_2O_5	spez. Gew.	% J_2O_5
1·0053	= 1 % J_2O_5	1·4428	= 35 % J_2O_5
1·0263	= 5 „ „	1·5371	= 40 „ „
1·0525	= 10 „ „	1·6315	= 45 „ „
1·1223	= 15 „ „	1·7356	= 50 „ „
1·2093	= 20 „ „	1·8689	= 55 „ „
1·2773	= 25 „ „	1·9954	= 60 „ „
1·3484	= 30 „ „	2·1269	= 65 „ „

Die konzentrierteste Lösung (spez. Gew. 2·1269) ist dickflüssig, nicht filtrierbar, da sie Papier in Pergament verwandelt ähnlich der Schwefelsäure.

Die Jodsäure scheidet als stärkere Säure die Chlorsäure und Bromsäure aus ihren Verbindungen ab.

Sie ist ein kräftiges Oxydationsmittel, indem sie z. B. gepulvertes Arsen schon bei gewöhnlicher Temperatur, Holzkohle bei 160°, Schwefel und Selen bei 150° oxydiert. Ebenso wird sie von vielen Metallen teils in der Kälte, teils in der Wärme ihres Sauerstoffs beraubt. Auch werden viele organische Körper, wie z. B. Pyrogallol, Morphin, Acetylen, durch Jodsäure angegriffen und sie selbst unter Jodabscheidung reduziert.

Die Jodsäure gilt als einbasische Säure, ihre Salze heißen Jodate. Indessen hat THOMSEN, gestützt auf physikalische Verhältnisse, der Säure die Formel $H_2J_2O_6$ gegeben, nach welcher sie zweibasisch sein würde (Berichte d. deutsch. chem. G., 1874, 112). So ist z. B. die Bildungswärme der Jodsäure doppelt so groß als die der Chlorsäure. Auch ist sie mit den zweibasischen Säuren Bernsteinsäure und Itaconsäure isomorph. Und schließlich sei erwähnt, daß es sogenannte saure Salze gibt, wie z. B. $KH(JO_3)_2$, welche ebenfalls für THOMSENs Ansicht sprechen. Auch ROSENHEIM und LIEBKNECHT (LIEBIGS Annalen, 308, 40) kommen für die freie Jodsäure zu derselben Anschauung. Die Jodsäure liefert mit Molybdänsäure, Wolframsäure und Phosphorsäure komplexe Verbindungen.

Überjodsäure ist als JO_4H nur in ihren Salzen bekannt, im hydratischen Zustande als $JO_6H_5 = JO(OH)_5$; das Anhydrid derselben, Jodheptoxyd, J_2O_7, ist nicht dargestellt. Über Bildung und Darstellung der Überjodsäure s. Poggend. Ann., 28, 514; PHILIPP, Berichte, 1870, 4 und KÄMMERER, Journ. f. prakt. Chem., 79, pag. 94.

Eine vorteilhafte Darstellungsweise besteht nach KÄMMERER und STOEHR darin, daß man in eine heiße, wässerige Lösung von Natronhydrat und Natriumjodat solange Chlor einleitet, wie sich noch schwer lösliches Natronsalz, $JO_6H_3Na_2$, abscheidet. Die Mutterlauge bleibt jodhaltig und wird besonders verwertet. Das Natronsalz löst man nach vorsichtigem Auswaschen in möglichst wenig verdünnter Salpetersäure warm auf, fällt die Lösung mit Bleinitrat, filtriert das überjodsaure Blei sofort ab, wäscht rasch aus und zerlegt es nach dem Anschütteln mit Wasser durch eine ungenügende Menge Schwefelsäure. Das erhaltene Filtrat wird anfänglich im Wasserbade eingedunstet, dann über Schwefelsäure zur Kristallisation gebracht. — Die auf diese Weise erhaltene Überjodsäure ist das Hydrat H_5JO_6, sie stellt als solches farblose, durchsichtige, hygroskopische, monokline Prismen dar, die bei 130—136° unter teilweiser Zersetzung schmelzen, gibt aber bei 100° noch kein Wasser ab, auch nicht beim Behandeln mit absolutem Alkohol. In Wasser ist das Hydrat leicht löslich, wird beim Kochen nicht zersetzt, die Lösung

färbt sich jedoch beim Luftzutritt gelb und riecht stark nach Ozon. Beim Erhitzen auf 140° tritt vollständige Zersetzung ein in Sauerstoff, Wasser und Jodsäureanhydrid, das seinerseits wieder bei 300° total zerfällt. JO_6H_5 ist löslich in Alkohol und, wenn auch schwer, in Äther. — In ihrem chemischen Verhalten ist die Überjodsäure der Jodsäure ähnlich, gibt ebenso leicht wie diese an andere Körper, z. B. Zink, Eisen, Kupfer, Quecksilber Sauerstoff ab. Schweflige Säure wird zu Schwefelsäure oxydiert. Ihre Salze, Perjodate oder Hyperjodate genannt, entsprechen bezüglich ihrer Zusammensetzung größtenteils Hydraten, die sich aus dem hypothetischen Anhydrid J_2O_7 durch Ersatz einzelner oder aller Sauerstoffatome durch je zwei Hydroxylgruppen ableiten lassen. Es würde hiernach die Überjodsäure als eine ein-, drei- und fünfbasische Säure anzusehen sein. — Die Perjodate sind in Wasser schwer oder unlöslich, leicht löslich in verdünnter Salpetersäure. Alle zeigen saure Reaktion, gehen beim Eindampfen unter Sauerstoffverlust in Jodate u. s. w. über. Nur die Verbindungen vom Typus JO_6M_5 bleiben selbst beim Glühen unzersetzt, falls das Metall (M) ein Alkali- oder Erdalkalimetall ist. Zur Unterscheidung von der im Verhalten oft ähnlichen Jodsäure dient unter andern die Silberverbindung. JO_4Ag ist ein brauner, JO_3Ag dagegen ein weißer Körper. G. KASSNER.

Jodsalizylsäurejodid wird aus einer Mischung von Jodjodkaliumlösung und Natriumsalizylatlösung durch Zusatz von Natronlauge, worin die genannte Verbindung unlöslich ist, gefällt. Die Verbindung bildet ein schön rotes Pulver, welches bis gegen 110° seine Farbe behält, sich über 200° dunkel färbt und bei 235° schmilzt. Die vorstehend charakterisierte Verbindung ist das Kaliumsalz des Jodsalizylsäurejodids, das durch Digerieren mit Säuren in ein lebhaft rotes Pulver, die freie Verbindung, übergeht. TH.

Jodschwefel. Obgleich sich Jod und Schwefel beim Erhitzen direkt verbinden, so läßt sich aus der entstandenen schwarzen Masse keine einheitliche Verbindung isolieren. Schwefelmonojodid, Sulfur jodatum, S_2J_2, Einfach Jodschwefel, sollte nach Ph. Germ. I. durch gelindes Erhitzen eines innigen Gemenges von 1 T. gereinigtem Schwefel und 4 T. Jod in einem Glaskolben dargestellt werden. Sobald die Masse gleichmäßig geschmolzen ist, läßt man erkalten und zerreibt den Rückstand zu einem groben Pulver, das in gut schließenden Gefäßen an einem kühlen Orte aufbewahrt wird. Hierbei schon erleidet das Präparat allmählich Zersetzung. Durch Behandeln mit Alkohol und Natriumthiosulfat wird es ebenfalls zerlegt. Versuche, das Molekulargewicht nach der Siedemethode in CS_2 zu bestimmen, hatten keinen Erfolg. Die Prüfung beschränkt sich auf Feststellung etwaiger Beimengung fester Substanzen durch Verflüchtigen im Porzellantiegel. Durch BIETT wurde ein Präparat aus gleichen Gewichtsteilen Jod und Schwefel als Mittel gegen Hautausschläge empfohlen. Auch ein Schwefelhexajodid, SJ_6, will man dargestellt haben, doch verlor ein derartiges Präparat beim Stehen im Vakuum binnen drei Monaten fast alles Jod, so daß man annehmen muß, daß Schwefel und Jod nur Gemenge, analog den Legierungen der Metalle, liefern. G. KASSNER.

Jodseife ist eine Kokosölseife, zu deren Darstellung verwendet werden: Kokosöl 10 *kg*, Natronlauge von 38° Be 5 *kg*, Jodkalium 0·5 *kg*, gelöst in 0·25 *kg* Wasser. G. KASSNER.

Jodserum ebenso wie Bromserum werden in Form von Injektionen bei Geisteskrankheiten verschiedener Art angewendet. Serum jodatum erhält man durch Auflösen von Chlornatrium 6·0, Jodkalium 2·0, Natriumsulfat 2·0 in 1000 *g* Wasser. Es übt ebenso wie Bromserum eine hervorragend beruhigende Wirkung aus und kann gefahrlos in Mengen von 500 *ccm* injiziert werden. KOCHS.

Jodsodaseife und **Jodsodaschwefelseife** heißen die beiden, sich eines großen Verbrauches erfreuenden Seifen, welche unter Zusatz von Krankenheiler Quellsalz (s. d.) (aus der Georgsquelle — Jodsodawasser — und Bernhardsquelle —

Jodschwefelwasser — bereitet) in Tölz in Oberbayern fabriziert werden. Man wird nicht fehl gehen, wenn man annimmt, daß das zu diesen Seifen benötigte Quellsalz künstlich zusammengemischt wird. G. KASSNER.

Jodstärke, Amylum jodatum, Amylum joduretum (Ph. Graec.), Joduretum Amyli (Ph. Belg.).

Darstellung. In eine kalte, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerte Lösung von 1 T. Jod und 1·5 T. Kaliumjodid gibt man unter Umrühren 5 T. Stärke, welche vorher mit etwa 100 T. Wasser zum dünnen Kleister gekocht war. Die abgeschiedene blaue Jodstärke wird nach dem Absitzen auf ein Filter gebracht, mit Wasser gewaschen und nach dem Pressen zwischen Fließpapier in trockener Luft bei gewöhnlicher Temperatur und Lichtabschluß getrocknet, zerrieben und in gut schließende Gefäße gebracht.

Nach DUFLOS werden 10 T. Stärke mit 300 T. Wasser angerührt, in das Gemenge wird bis zur völligen Quellung der Stärke Wasserdampf geleitet und zu dem erkalteten Kleister eine Lösung von 6 T. Jod und 7 T. Kaliumjodid gegeben. Die gebildete Jodstärke wird dann durch Alkohol ausgefällt und gewaschen.

Auch kann man das Präparat durch Zusammenreiben von Stärke mit einer Lösung von Jod in Alkohol ex tempore bereiten (PH. RUSS).

Der Jodgehalt der nach den verschiedenen Vorschriften erhaltenen Jodstärke schwankt oft in weiten Grenzen, doch nimmt verkleisterte Stärke mehr Jod auf als trockene. Das Maximum der Sättigung der Stärke liegt etwa bei einem Jodgehalt von 18—20%; die nach den gewöhnlichen Vorschriften gewonnenen Präparate enthalten kaum 10%.

Eigenschaften und Zusammensetzung. Reine Jodstärke läßt sich nach F. MYLIUS im Vakuum unzersetzt trocknen, besitzt dann zerrieben eine braune Farbe und wird erst beim Benetzen mit Wasser blau. Im blauen Zustande zeigt sie trocken einen starken kupferfarbenen Oberflächenglanz. Wird Jodstärke längere Zeit der Luft ausgesetzt, so verliert sie die blaue Farbe, ebenso verschwindet diese beim Erhitzen mit Wasser. Ist das Erhitzen nicht zu lange fortgesetzt worden, so erscheint beim Erkalten die blaue Farbe wieder. In stark verdünnten Lösungen erscheint die blaue Farbe mehr oder minder rot.*

Darüber, ob Jodstärke nur ein Additionsprodukt von Stärke und Jod ohne konstante Zusammensetzung oder eine chemische Verbindung sei, hat sich eine Kontroverse erhoben, an der sich verschiedene Forscher beteiligten. F. MYLIUS (Berichte d. d. chem. Ges., 1887, 20, pag. 688) zeigte, daß die durch Jod blau gefärbten Verbindungen, z. B. Jodcholsäure, nur bei Gegenwart von Jod und Jodwasserstoff oder dessen Salzen zustande kommen, daß dagegen reines Jod organische Substanzen nicht bläut, sondern nur gelb färbt. Andererseits verhindern die Bildung der blauen Jodstärke alle Substanzen, welche Jod quantitativ in Jodwasserstoff überführen, z. B. Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxyd, Zinnchlorür u. s. w., wenn sie im Überschuß vorhanden sind.

Hieraus schloß MYLIUS, daß Jodwasserstoff ein integrierender Bestandteil der Jodstärke sei, und gab letzterer die Formel $(C_{24}H_{40}O_{20}J)_4HJ$. Dem gegenüber wies KÜSTER (LIEBIGS Annalen, 282, pag. 360) darauf hin, daß der Jodgehalt der Jodstärke in hohem Grade von der Konzentration des Jods in der Lösung abhängig ist und erklärt die Jodstärke für eine feste Lösung von Jodjodwasserstoff bezw. Jodjodkalium in Stärke. Auch ROUVIER fand die Abhängigkeit der Prozentgehalte des Jods in der Jodstärke von der Konzentration der benützten Jodlösungen (Comptes rend.). Die von ihm hergestellte Jodgetreidestärke enthielt 19·6, die Jodkartoffelstärke 18·6% Jod im Maximum.

Der Wasserstoff der Jodwasserstoffsäure läßt sich auch durch Metalle in der Verbindung ersetzen. Einige dieser Metallverbindungen, wie z. B. $(C_{24}H_{40}O_{20}.J)_4.KJ$,

* Auch Jodsäure vernichtet das Blau der Jodstärke.

sind in Wasser löslich (s. w. u.), andere sind unlöslich, wie die Baryum- und Zinkverbindungen.

Die Entstehung der blauen Jodstärke aus den Komponenten wird, da wohl stets kleine Mengen Jodwasserstoff in dem käuflichen Jod vorhanden sind, oder indem man eine Lösung von Jod in Kaliumjodid nimmt, zum Auffinden und Erkennen von Stärke und umgekehrt von Jod benützt.

Lösliche Jodstärke erhält man durch Versetzen einer Stärkelösung mit einer äquivalenten Jodjodkaliumlösung. Die blaue Flüssigkeit ist klar und kann filtriert werden, ohne feste Substanz abzuscheiden. Auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure wird aus der Lösung blaue Jodstärke gefällt. G. KASSNER.

Jodstärkeverbandstoff nach MAJEWSKI. Zur Herstellung von Jodamylumgaze wird die Jodstärke mit Spiritus 90% im Verhältnis 1:4 gemischt und mit dieser Mischung hydrophile Gaze getränkt, diese dann zur besseren Verteilung der Jodstärke gut durchknetet und 15 Minuten aufgehängt getrocknet. 4—16fach geschichtete Jodamylumgaze und ein sterilisierter Holzwollepolster bilden einen trocknen Jodstärkeverband. KOCHS.

Jodstickstoff, Jodimid (BINEAU). Wird Ammoniak auf gepulvertes Jod gegossen oder eine alkoholische Lösung von Jod in Ammoniak eingetragen, so erhält man einen braunschwarzen, äußerst explosiven Körper.

Ebenso entsteht beim Zusammentreffen von Jod mit einigen Ammoniumverbindungen, z. B. auch Hydr. praecip. alb., dann in einer mit Chlorkalk versetzten Lösung von Jodammonium, ferner durch Zusatz von Ammoniak zu einer filtrierten Lösung von Jod in Königswasser, Jodstickstoff. Je nach der Entstehungsweise besitzt die Verbindung eine verschiedene Zusammensetzung; man kennt z. B. folgende Verbindungen: $N_2H_3J_3$, NHJ_2, NJ_3 und NH_3J_2.

Jodstickstoff läßt sich nicht trocken aufbewahren, weil er nicht nur in diesem Zustande, sondern auch halbtrocken ungemein leicht mit heftigem Knall explodiert. Beim Erhitzen mit Wasser zerfällt Jodstickstoff durch Hydrolyse, z. B.

$$N_2H_3J_3 + 3H_2O = 2NH_3 + 3HJO,$$

$$3HJO + 3NH_3 = 3JONH_4 = JO_3NH_4 + 2NH_4J.$$

G. KASSNER.

Jodtanninsirup. DEMANDRE gibt (Rép. de pharm., 1890) die folgende vereinfachte Vorschrift zur Darstellung dieses in Frankreich gebrauchten Präparates (Sirop jodotannique):

2·0 *g* Jod werden in 24·0 *g* Alkohol gelöst, die Tinktur mit 8·0 *g* Ratanhiaextrakt, gelöst in 16·0 *g* Glyzerin, und mit 950·0 *g* Zuckersirup vermischt und die Mischung auf dem Wasserbade auf 65—70° erwärmt. In zwei Stunden ist die Darstellung vollendet; der mit Wasser verdünnte Sirup gibt mit Stärke keine Blaufärbung.

Der Jodtanninsirup ist klar, schön rot gefärbt und gut haltbar. TH.

Jodterpin. Darstellung: Jod und Terpinhydrat werden in gleichen Gewichtsmengen möglichst fein zerrieben, in einer Schale gemischt und auf dem Wasserbade gelinde erwärmt.

Eigenschaften: Eine in dicker Schicht schwarz, in dünner Schicht rot erscheinende Flüssigkeit von der Konsistenz des Ichthyols von eigenartigem Geruche und aromatischem Geschmacke, die ein sp. Gew. von 1·19 bei 15° besitzt und zwischen 165 und 175° siedet. Das Präparat ist löslich in Äther, Petroläther, Chloroform, Benzin, mit Wasser leicht mischbar unter Bildung einer braunroten Flüssigkeit. In absolutem Alkohol ist es zu 10% löslich.

Anwendung: Als Jodoformersatz in Salbenform oder auch zu 20% mit sterilisiertem Kaolin verrieben als Pulver. TH.

Jodür wird bei solchen Elementen, welche sich in mehreren Verhältnissen mit Jod verbinden, die Verbindung mit dem niedrigsten Jodgehalt genannt, s. Jodid.

G. KASSNER.

Jodum albuminatum, Albumina jodata, getrocknetes Jodeiweiß mit einem Jodgehalt von etwa 3%, bildet gelbliche, in Wasser zum Teil lösliche Schuppen. Empfohlen als mildes Jodpräparat in Dosen von 1—2 *g* mehrmals täglich. ZERNIK.

Jodum sulfuratum, s. Jodschwefel, Sulfur jodatum. G. KASSNER.

Jodvasol s. Vasol. KOCHS.

Jodvasolimentum s. Vasolimentum. KOCHS.

Jodviolett, HOFMANNs Violett, Dahlia, Primula, heißen die violetten Farbstoffe, welche entstehen, wenn man Rosanilin, $C_{20}H_{19}N_3$, mit Alkohol und Jodäthyl oder mit Holzgeist und Jodmethyl bei Gegenwart von Alkali im Autoklaven erhitzt. Man erhält auf diese Weise die jodwasserstoffsauren Salze methylierter und äthylierter Rosaniline, also Verbindungen der Formel $C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3$ und $C_{20}H_{16}(C_2H_5)_3N_3$, welche in Wasser unlöslich, dagegen in Spiritus mit blau- und rotvioletter Farbe löslich sind. Die genannten Farbbasen sind in ihrer Zusammensetzung dem Methylviolett ähnlich, welches aus Dimethylanilin dargestellt wird und wesentlich Penta- und Hexamethylpararosanilinsalz ist $(C_{19}H_{11}(CH_3)_5N_3 . HCl)$.

Die Jodvioletts gehören zu den ältesten Anilinfarbstoffen, indem sie schon 1863 fabriksmäßig dargestellt wurden. Gegenwärtig sind sie durch das Methylviolett vollständig verdrängt. Statt der rotstichigen Sorten des HOFMANN-Violett verwendet man Mischungen von Methylviolett und Fuchsin. G. KASSNER.

Jodwasserstoffsäure s. Acidum hydrojodicum, Bd. I, pag. 149. KOCHS.

Jodylin (C. STEPHAN-Dresden), ein hellgelbgraues, feines Pulver von schwachem Jodgeruch und süßlichem Geschmack wird seitens der Darsteller als „jodsalizylsaures Wismut" bezeichnet. Seine Darstellung erfolgt durch Umsetzung von jodsalizylsaurem Natrium mit Wismutsalzen in essigsaurer Lösung, indes fehlen nähere Angaben über seine Formel wie überhaupt darüber, ob es sich um ein mono- oder dijodsalizylsaures Salz oder um ein Gemisch beider handelt. Jodylin ist unlöslich in Wasser und den gebräuchlichen organischen Lösungsmitteln, auch in Alkalien. Es läßt sich, ohne Zersetzung zu erleiden, sterilisieren. Das Präparat ist als ungiftiges und nicht reizendes Jodoformersatzmittel empfohlen worden.

Vor Licht geschützt aufzubewahren! ZERNIK.

Jodyloform, eine nach D. R. P. Nr. 127.545 dargestellte Verbindung von Jod mit einer indifferenten Leimsubstanz, stellt ein gelbbraunes, geruchloses, in Wasser, Alkohol und Äther unlösliches Pulver dar. Es enthält 10% intramolekular gebundenes, leicht abspaltbares Jod. Das Präparat wurde in Form von Tabletten zu je 0·1 *g* innerlich an Stelle der Jodalkalien und äußerlich als geruchloses Jodoformersatzmittel empfohlen. ZERNIK.

Jodzahl nennt man die in Prozenten ausgedrückte Jodmenge, welche eine Substanz aus der v. HÜBLschen Jodlösung (s. Bd. V, pag. 284) aufzunehmen vermag. Bei genauer Einhaltung der von v. HÜBL gegebenen Vorschrift wirkt dabei das Jod nicht substituierend. Dagegen sättigen sich alle in der Probe enthaltenen ungesättigten Verbindungen vollständig mit Jod oder richtiger mit Chlorjod ab. Somit gestattet die Jodzahl einen Schluß auf den Gehalt einer Substanz an ungesättigten Verbindungen. Die Ermittlung der Jodzahl ist ein unentbehrliches Hilfsmittel bei der Analyse der Fette geworden, von denen die trocknenden Öle durch hohe Jodzahlen ausgezeichnet sind; so besitzt z. B. bestes Leinöl eine Jodzahl von mindestens 170, während diese bei Kakaofett nur ca. 35 ist; ebenso wertvolle Anhaltspunkte liefert die Jodzahl bei der Beurteilung von Petroleum, bei der Prüfung ätherischer Öle, mancher Balsame, Wachsarten und Harze.

Über die Ausführung der Bestimmung vergl. die Artikel Fette und Harze. G. KASSNER.

Jodzigarren bestehen aus einem mit Jodalkalien getränkten Tabak; sie wurden von Frankreich aus viel empfohlen, entsprechen aber den daran geknüpften Erwartungen keineswegs, weil, wie Untersuchungen ergeben haben, in den Rauch der verbrennenden Zigarre Jod nicht übergeht. TH.

Jodzinkstärkelösung, Liquor Amyli volumetricus, D. A. IV. Zur Darstellung werden 4 *g* Weizenstärke mit 20 *g* Zinkchlorid in einem Ausgußmörser längere Zeit trocken zerrieben. Die dann gewöhnlich salbenartige Masse wird mit 100 *g* Wasser in ein Becherglas gespült und solange unter Ersatz des verdampfenden Wassers (etwa $1^1/_2$ Stunden) gekocht, bis eine möglichst vollständige Lösung der Stärke erfolgt ist.

Darauf wird die Flüssigkeit erkalten gelassen und ihr eine aus 2 *g* Jod, 1 *g* Zinkfeile und 10 *g* Wasser durch Erwärmen bereitete und dann filtrierte Lösung von Jodzink zugemischt. Schließlich wird mit Wasser zum Liter aufgefüllt und filtriert.

Die Jodzinkstärkelösung stellt eine farblose, etwas opaleszierende Flüssigkeit dar, die gut verschlossen aufbewahrt werden muß. Verwendung findet dieselbe in der Jodometrie als Indikator (s. d.), indem sie die geringste Menge freien Jods durch Bildung blauer Jodstärke und deren quantitative Zerstörung (Entfärbung) durch Natriumthiosulfat anzeigt, ein Übergang, der sich mit Schärfe beobachten läßt. Ferner läßt sich Jodzinkstärkelösung benutzen zum Nachweis von Chlor (GEULIS Reagenz) und Brom und zur kolorimetrischen Bestimmung von salpetriger Säure nach TROMMSDORF (s. KUBEL, TIEMANN, Anleit. zur Unters. von Wasser, 2. Aufl., pag. 72). G. KASSNER.

Jodzinkstärkepapier erhält man durch Befeuchten und Trocknen von Fließpapier mit Jodzinkstärkelösung D. A. B. IV. Es dient zu denselben Zwecken wie Jodkaliumstärkepapier. G. KASSNER.

Jodzinnober ist rotes Quecksilberjodid. G. KASSNER.

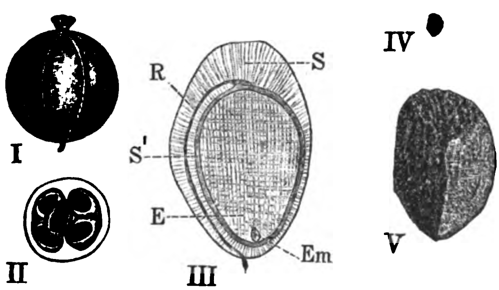
Johandeln = Fruct. Juniperi. KOCHS.

Johannbrunn s. Luhatschowitz.

Johannisbad in Böhmen besitzt eine Akratotherme, die Sprudelquelle, von 29·6° mit nur 0·226 festem Rückstand auf 1000 Teile. Sie wird zum Baden verwendet und zu ähnlichen Heilzwecken wie Gastein empfohlen. Ferner ist in Johannisbad ein schwacher Eisensäuerling. PASCHKIS.

Johannisbeeren sind die Früchte von Ribes-Arten (s. d.), und stammen die roten und weißen Varietäten von R. rubrum L., die schwarzen von R. nigrum L.

Fig. 33.



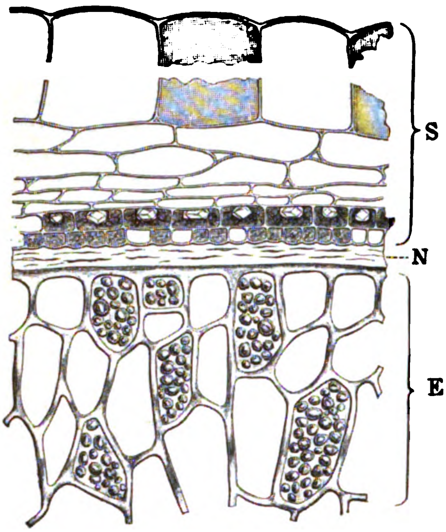
Rote Johannisbeere (nach A. L. WINTON); *I* Beere in nat. Gr. *II* Querschnitt der Beere. *III* Längsschnitt des Samens bei 8facher Vergr.; *S* Gallertschicht, *S* innere Testa, *R* Raphe, *E* Endosperm, *Em* Embryo. *IV* und *V* Samen ohne Gallertschicht in nat. Gr. und 8mal vergr.

Die Beeren tragen am Scheitel die Reste der geschrumpften Blüte; die Rippen der Blütenhüllen setzen sich in die Frucht fort und schimmern als 10 meridionale Linien durch die glatte Schale. An zwei wandständigen Plazenten sitzen 1—8 anatrope Samen mit gelatinöser Testa. Von der Gelatinehülle befreit sind die Samen 4—5 *mm* lang und 3—4 *mm* breit (Fig. 33).

Histologisch bemerkenswert und bei der Untersuchung von Konserven für Johannisbeeren charakteristisch ist das sklerosierte Endokarp (Fig. 36) und die Kristallschicht in der Samenschale (Fig. 35). Dazu kommen bei den schwarzen

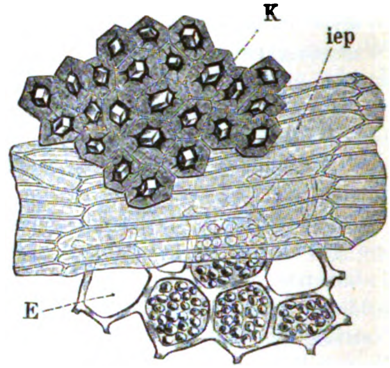
Johannisbeeren große Drüsenhaare (Fig. 37); sie sind ähnlich den Hopfendrüsen, und ihrem gelben Sekret verdanken die Früchte (und die ganze Pflanze) ihr eigentümliches Aroma.

Fig. 34.



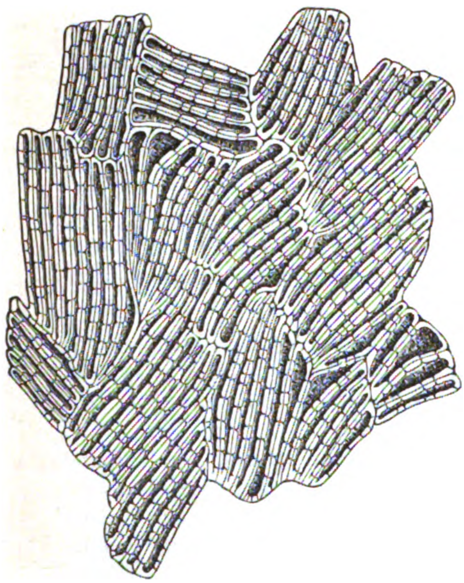
Querschnitt durch den Samen der Johannisbeere (A. L. WINTON); *S* Schale, *N* Perisperm, *E* Endosperm.

Fig. 35.



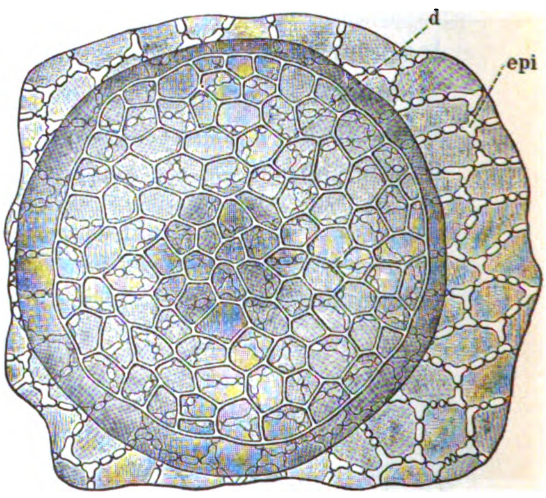
Samenschale der Johannisbeere in der Flächenansicht (A. L. WINTON); *K* Kristallschicht, *iep* innere Oberhaut, *E* Endosperm mit Aleuronkörnern.

Fig. 36.



Endokarp der Johannisbeere in der Flächenansicht (A. L. WINTON).

Fig. 37.



Oberhaut der schwarzen Johannisbeere (*epi*) mit einer Drüse (*d*) in der Flächenansicht (A. L. WINTON).

Literatur: A. L. WINTON, Anatomie des Beerenobstes. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genußm., V, 1902. — J. MOELLER, Mikroskopie der Nahrungs- und Genußm. 2. Aufl., Berlin 1905.

J. M.

Johannisblumen oder **Johannisblut** ist Herba Hyperici oder Flores Primulae oder Flores Arnicae.

Johannisblut, polnische oder deutsche Cochenille, wurden die vor Einführung der echten Cochenille zum Färben benutzten Schildläuse der Gattung Porphyrophora genannt.

KOCHS.

Johannisbrot ist Siliqua dulcis.

Johannisbrunn in Österreichisch-Schlesien, auch Meltscher-Bad, hat drei alkalisch-erdige Eisensäuerlinge und Moorbäder. PASCHKIS.

Johannishand ist Rhizoma Filicis, auch die handförmigen Knollen von Orchideen. KOCHS.

Johanniskerze ist Verbascum.

Johanniskraut ist Hypericum oder Arnica.

Johannisöl wurde früher durch Infusion von Olivenöl mit frischem Johanniskraut, Hypericum perforatum L., dargestellt; gegenwärtig pflegt man es durch mit Alkanna rotgefärbtes Rüböl zu ersetzen. — **Johannispflaster** heißt an manchen Orten das Gichtpapier oder ein ähnliches schmerzstillendes Pflaster. TH.

Johannistee von BROCKHAUS & CO. in Berlin-Halensee besteht aus dem zerkleinerten Kraut von Galeopsis ochroleuca L. Wird gegen Lungenleiden angepriesen. KOCHS.

Johanniswurzel ist Rhizoma Filicis.

Johannsons Reagenz auf Alkaloide ist eine Lösung von 1 *g* Ammonvanadat in 100 *ccm* konzentrierter Schwefelsäure. Das Reagenz färbt sich mit Aconitin hellkaffeebraun, mit Atropin gelbrot bis rot, mit Apomorphin violettblau, dann grün und rötlichbraun, mit Brucin blutrot, mit Cinchonin und Cocaïn orange, mit Codeïn grünlichbraun, mit Colchicin grün, dann braun, mit Coniin grün, dann bräunlich, mit Digitalin dunkelbraun, mit Morphin braun, mit Narceïn braun, blauviolett, dann braun, mit Narcotin blutrot, mit Papaverin violett, bläulichgrün, dann orangegelb, mit Pikrotoxin gelbrot, mit Pilocarpin orange, mit Chinidin blaugrün, mit Chinin orange, blaugrün, dann grünbraun, mit Strychnin blauviolett, dann rot, mit Veratrin braunrot bis rötlichviolett.

Literatur: MERCKS Report, 1901, 41. KOCHS.

Johannsons Reagenz auf Colchicin ist eine Lösung von 13·5 *g* $HgCl_2$ und 50 *g* KJ in 1000 *g* H_2O. Eine mit SO_4H_2 angesäuerte Colchicinlösung wird durch das Reagenz getrübt oder gefällt.

Literatur: Zeitschr. f. anal. Chemie, 15, 456. MERCKS Reag.-Verz., 1903, 73. KOCHS.

Johimbin s. Yohimbin. TH.

Johnsons Reaktion auf Glukose im Harn. Zur Entfernung von Harnsäure etc. wird der Harn mit $HgCl_2$ versetzt, filtriert und das überschüssige $HgCl_2$ mit Ammoniak entfernt. Auf Zusatz von Pikrinsäure und Kalilauge entsteht bei Gegenwart von Harnzucker eine tiefe Rotfärbung von Kaliumisopurpurat. KOCHS.

Johnsons Reagenz zum Härten mikroskopischer Präparate. Kaliumdichromat 1·75, Osmiumsäure 0·2, Platinchlorid 0·15, Eisessig 5·0 in 95 *ccm* Wasser. KOCHS.

Jolles Reaktionen im Harn: auf Brom[1]), 10 *ccm* Harn werden in einem Kölbchen mit SO_4H_2 angesäuert und MnO_4K bis zur bleibenden Rotfärbung zugegeben. In den Hals des Kölbchens hängt man einen angefeuchteten Streifen eines Reagenzpapieres, welches mit einer 0·1%igen Lösung von p.-Dimethylphenylendiamin getränkt ist, und erwärmt. Bei Anwesenheit von Brom färbt sich der Streifen innen violett, an den Rändern blaugrau bis braun. — Auf Eiweiß, gleiche Volumina Harn und konz. Salzsäure werden mit einigen Tropfen gesättigter Chlorkalklösung überschichtet. Weißer Ring.[2]) Eine Lösung von $HgCl_2$ 10·0, Bernsteinsäure 20·0, NaCl 20·0 in H_2O 500 *ccm* trübt eiweißhaltigen Harn.[3]) — Auf Histon, 50—100 *ccm* Harn werden mit Essigsäure schwach angesäuert und

solange Chlorbaryumlösung zugegeben, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Der Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt und dann in 10 *ccm* einer 1%igen Salzsäure gelöst. Nach dem Neutralisieren mit CO_3Na_2 und Zugabe von etwas überschüssigem Natriumkarbonat filtriert man und versetzt das Filtrat mit HCl und dann mit Ammoniak. Bei Anwesenheit von Histon entsteht eine Trübung.[4]) — Auf Jod, gleiche Teile Harn und konz. Salzsäure werden mit einer schwachen Chlorkalklösung überschichtet. Braungelber Ring, der durch Stärkelösung intensiv blau wird.[5]) — Auf Pyramidon, 1 *ccm* Jodtinktur wird mit 10 *ccm* H_2O verdünnt. Wird der Harn mit dieser Lösung überschichtet, so entsteht nach einiger Zeit ein braunroter Ring.[6])

Literatur: [1]) Zeitschr. f. anal. Chemie, 37, 439; Wiener med. Bl., 1898, 173. — [2]) Zeitschr. f. anal. Chemie, 29, 406. — [3]) Zeitschr. f. anal. Chemie, 36, 69 u. 39, 146. MERCKS Ind., 1902, 262. — [4]) Zeitschr. f. physiol. Chemie, 25, 236. — [5]) Zeitschr. f. anal. Chemie, 30, 289; 33, 543. — [6]) Pharm. Centralh., 1898, 226; Wiener med. Bl., 1898, 173. KOCHS.

Jonarol heißt ein synthetisch dargestelltes Veilchenparfüm. ZERNIK.

Ionentheorie. Die Ionentheorie hat sich aus der von dem schwedischen Physiker ARRHENIUS 1887 aufgestellten Theorie der elektrolytischen Dissoziation entwickelt. Sowohl auf Grund eigener Studien über die Fähigkeit von Lösungen, den elektrischen Strom zu leiten, wie auch angeregt durch die von VAN 'T HOFF ausgesprochenen Ansichten über den Zustand der in Wasser gelösten Stoffe (s. Lösungen) stellte ARRHENIUS die Theorie auf, daß diejenigen Stoffe, deren wässerige Lösungen den elektrischen Strom zu leiten vermögen (Elektrolyte), also Säuren, Basen und Salze, in diesen Lösungen zum Teil in Bruchstücke zerfallen sind, die, mit elektrischen Ladungen versehen, die elektrische Stromleitung besorgen, indem sie sich durch die Lösung hin zu den Elektroden bewegen. Diese Bruchstücke der Molekeln, die mit dem elektrischen Strome wandern, werden Ionen (Wanderer) genannt. Wird der elektrische Strom durch eine Chlornatriumlösung geleitet, so bewegt sich das Natrium nach dem negativen Pol, der Kathode, und scheidet sich dort als metallisches Natrium ab, um sich natürlich sofort mit dem Wasser unter Entwickelung von Wasserstoff umzusetzen. Das Chlor bewegt sich nach dem positiven Pol, der Anode, um sich dort als elementares Chlor abzuscheiden. Die Ionentheorie nimmt nun an, daß das Chlornatrium in der Lösung auch ohne das Hindurchleiten eines elektrischen Stromes nicht in Gestalt von Chlornatriummolekeln vorhanden ist, sondern als Natriumionen und Chlorionen, worunter mit starken elektrischen Ladungen versehene Atome zu verstehen sind. Der elektrische Strom bewirkt demnach nicht die Trennung des Natriums vom Chlor, sondern er setzt nur die Ionen in Bewegung, die an den Elektroden ihre Elektrizität abgeben und dadurch in den gewöhnlichen Zustand, z. B. in elementares Natrium und elementares Chlor übergehen, die sich an den Elektroden abscheiden. Die Art der Ionen ist durch die Art der Produkte gegeben, die an den Elektroden zur Ausscheidung gelangen, wenn sie auch dort nicht immer zur Erscheinung gelangen, sondern, wie beim Beispiel des Natriums, im Augenblicke der Abgabe der elektrischen Ladung Umsetzungen erleiden. Bei der Elektrolyse von Kupfersulfat scheidet sich das Kupfer in elementarem Zustande an der Kathode ab, der andere Teil der Molekel aber, der Komplex SO_4, ist nur als Ion, d. h. mit starker elektrischer Ladung versehen, existenzfähig; sowie er diese an der Anode abgibt, zerfällt er in SO_3 und O. Den positiven Bestandteil eines Salzes, das mit dem elektrischen Strome nach dem negativen Pol, der Kathode, wandert, nennt man das Kation, den negativen Bestandteil, der nach dem positiven Pol, der Anode, wandert, das Anion. Um kenntlich zu machen, welcher Teil eines Salzes das Kation und welcher das Anion darstellt, und um die Ionen von den gewöhnlichen Atomen durch die Schreibweise zu unterscheiden, versieht man die Formel der Kationen für jedes Äquivalent mit einem Punkt, die Formel des Anions mit einem Strich, z. B. $Na^{\cdot}$ und Cl'. Demnach dissoziieren z. B. die Salze NaCl, SO_4K_2, NO_3NH_4, $CuCl_2$ in die Ionen:

Kationen	Anionen
$Na^{\cdot}$	Cl'
$2\,K^{\cdot}$	SO_4''
$NH_4^{\cdot}$	NO_3'
$Cu^{\cdot\cdot}$	$2\,Cl'$

Die Annahme, daß teils mit positiver, teils mit negativer Ladung versehene Bruchstücke der Molekeln in wässeriger Lösung nebeneinander existieren, wird durch den Nachweis gerechtfertigt, daß diese Bruchstücke, die beim Hindurchleiten des elektrischen Stroms nach den Elektroden wandern, ohne irgend welchen Aufwand von Energie gegeneinander fortbewegt werden können, so daß die frühere Anschauung, daß z. B. zwischen Kalium und Chlor eine besonders große Affinität besteht, die die Atome zusammenhält, für die wässerige Lösung hinfällig wird, indem hier schon durch den Lösungsvorgang die Spaltung in Kaliumionen und Chlorionen, d. h. in elektrisch geladene Teilmolekeln bewirkt wird.

Die Ionentheorie gab zum ersten Male eine exakte Definition des Begriffs „Salz", indem man im weiteren Sinne hierunter jede Verbindung versteht, deren wässerige Lösung den elektrischen Strom leitet. Dann fallen auch die Säuren und Basen unter den Begriff Salze, indem die Säuren als Wasserstoffsalze, die Basen als Hydroxylsalze anzusehen sind. So sind die Ionen von Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure:

Kationen	Anionen
$H^{\cdot}$	Cl'
$H^{\cdot}$	NO_3'
$2\,H^{\cdot}$	SO_4'',

diejenigen von Kalilauge, Natronlauge, Barytlauge und Ammoniaklösung:

Kationen	Anionen
$K^{\cdot}$	OH'
$Na^{\cdot}$	OH'
$Ba^{\cdot\cdot}$	$2\,OH'$
$NH_4^{\cdot}$	OH'

S ä u r e n s i n d a l s o z u d e f i n i e r e n a l s V e r b i n d u n g e n, d e r e n w ä s s e r i g e L ö s u n g W a s s e r s t o f f i o n e n e n t h ä l t, B a s e n a l s V e r b i n d u n g e n, d e r e n w ä s s e r i g e L ö s u n g H y d r o x y l i o n e n e n t h ä l t.

Damit ist auch ein einfacher Weg gegeben, um ein Urteil über die „Stärke" einer Säure oder Base zu gewinnen, indem der Grad der sauren oder alkalischen Reaktion durch die K o n z e n t r a t i o n der Wasserstoff- bezw. Hydroxylionen bedingt wird. Die Leitfähigkeit wässeriger Lösungen, die äquivalente Mengen verschiedener Elektrolyte enthalten, ist nämlich sehr verschieden, und da die Stromleitung nur von dem in Ionen dissoziierten Teil der Molekeln abhängt, so bietet die Leitfähigkeit ein Maß für den Grad der Dissoziation. Daraus ergibt sich, daß solche Säuren, die dem Wasser, das in ganz reinem Zustande ein Nichtleiter ist, eine starke Leitfähigkeit erteilen, weitgehend dissoziiert sind; das sind diejenigen, die auch in anderer Beziehung eine starke Säurewirkung ausüben, während solche Säuren, die in wässeriger Lösung nur zu einem geringen Teil der elektrolytischen Dissoziation anheimfallen, dem Wasser auch nur eine geringe Leitfähigkeit erteilen können; das sind diejenigen, die wir uns als schwache Säuren zu bezeichnen gewöhnt haben.

Die entscheidende Bestätigung für die Auffassung, daß alle Elektrolyte (Salze, Säuren und Basen) in wässeriger Lösung bis zu einem gewissen Betrage in ihre Ionen zerfallen sind, lieferte ARRHENIUS durch den Nachweis, daß alle diese Substanzen in ihren wässerigen Lösungen Gefrierpunktserniedrigungen zeigen, welche nicht ihrem Molekulargewicht entsprechen. RAOULT hatte 1883 gefunden, daß äquimolekulare Lösungen verschiedener Stoffe dieselbe Erniedrigung des Gefrierpunkts gegenüber dem reinen Lösungsmittel zeigen. So wird der Gefrierpunkt des Wassers durch eine Grammolekel einer Substanz (d. h. durch soviel Gramm, wie das Molekulargewicht angibt, eine Menge, die man auch kurz als ein Mol be-

solange Chlorbaryumlösung zugegeben, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Der Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt und dann in 10 *ccm* einer 1%igen Salzsäure gelöst. Nach dem Neutralisieren mit CO_3Na_2 und Zugabe von etwas überschüssigem Natriumkarbonat filtriert man und versetzt das Filtrat mit HCl und dann mit Ammoniak. Bei Anwesenheit von Histon entsteht eine Trübung.[4]) — Auf Jod, gleiche Teile Harn und konz. Salzsäure werden mit einer schwachen Chlorkalklösung überschichtet. Braungelber Ring, der durch Stärkelösung intensiv blau wird.[5]) — Auf Pyramidon, 1 *ccm* Jodtinktur wird mit 10 *ccm* H_2O verdünnt. Wird der Harn mit dieser Lösung überschichtet, so entsteht nach einiger Zeit ein braunroter Ring.[6])

Literatur: [1]) Zeitschr. f. anal. Chemie, 37, 439; Wiener med. Bl., 1898, 173. — [2]) Zeitschr. f. anal. Chemie, 29, 406. — [3]) Zeitschr. f. anal. Chemie, 36, 69 u. 39, 146. MERCKS Ind., 1902, 262. — [4]) Zeitschr. f. physiol. Chemie, 25, 236. — [5]) Zeitschr. f. anal. Chemie, 30, 289; 33, 543. — [6]) Pharm. Centralh., 1898, 226; Wiener med. Bl., 1898, 173. KOCHS.

ZERNIK.

Jonarol heißt ein synthetisch dargestelltes Veilchenparfüm.

Ionentheorie. Die Ionentheorie hat sich aus der von dem schwedischen Physiker ARRHENIUS 1887 aufgestellten Theorie der elektrolytischen Dissoziation entwickelt. Sowohl auf Grund eigener Studien über die Fähigkeit von Lösungen, den elektrischen Strom zu leiten, wie auch angeregt durch die von VAN 'T HOFF ausgesprochenen Ansichten über den Zustand der in Wasser gelösten Stoffe (s. Lösungen) stellte ARRHENIUS die Theorie auf, daß diejenigen Stoffe, deren wässerige Lösungen den elektrischen Strom zu leiten vermögen (Elektrolyte), also Säuren, Basen und Salze, in diesen Lösungen zum Teil in Bruchstücke zerfallen sind, die, mit elektrischen Ladungen versehen, die elektrische Stromleitung besorgen, indem sie sich durch die Lösung hin zu den Elektroden bewegen. Diese Bruchstücke der Molekeln, die mit dem elektrischen Strome wandern, werden Ionen (Wanderer) genannt. Wird der elektrische Strom durch eine Chlornatriumlösung geleitet, so bewegt sich das Natrium nach dem negativen Pol, der Kathode, und scheidet sich dort als metallisches Natrium ab, um sich natürlich sofort mit dem Wasser unter Entwickelung von Wasserstoff umzusetzen. Das Chlor bewegt sich nach dem positiven Pol, der Anode, um sich dort als elementares Chlor abzuscheiden. Die Ionentheorie nimmt nun an, daß das Chlornatrium in der Lösung auch ohne das Hindurchleiten
eines elektrischen Stromes nicht in Gestalt von Chlornatriummolekeln vorhand
ist, sondern als Natriumionen und Chlorionen, worunter mit starken elektri-
Ladungen versehene Atome zu verstehen sind. Der elektrische Strom
demnach nicht die Trennung des Natriums vom Chlor, sondern er setzt
Ionen in Bewegung, die an den Elektroden ihre Elektrizität abgeben u
in den gewöhnlichen Zustand, z. B. in elementares Natrium und elem
übergehen, die sich an den Elektroden abscheiden. Die Art der
die Art der Produkte gegeben, die an den Elektroden zur Auss
wenn sie auch dort nicht immer zur Erscheinung gelangen.
Beispiel des Natriums, im Augenblicke der Abgabe der el
setzungen erleiden. Bei der Elektrolyse von Kupfersulfat
in elementarem Zustande an der Kathode ab, der and
der Komplex SO_4, ist nur als Ion, d. h. mit stark
existenzfähig; sowie er diese an der Anode abgi
positiven Bestandteil eines Salzes, d it de
gativen Pol, der Kathode, wander
teil, der nach dem positiven P
zu machen, welcher Teil ein
und um die Ionen von de
scheiden, versieht man d
Punkt, die Formel des
ziieren z. B. die Salze

reaktionen

ie erheben
its und die
lten werden,
ntwickelung
mithin nicht
den können,
der Molekeln
produkte sich
demnach auch
lz KCl ist die
ausgeglichen,
nnen eigentüm-
ihnen eigenen

ktrolyten in ihre
Dissoziation ein
vechselt, so ist es
Säuren und Basen
ch einmal aus dem
des Gefrierpunkts
en ermitteln, ferner
gens einen Weg zur
zifische Leitfähig-
der spezifischen Leit-
kommt, wenn man die
1 *qcm* Oberfläche bringt,
gsdifferenz besitzen. Die
ch sehr durch seine Kon-
iele der die Leitung besor-
befinden. Es hat sich aber
n und desselben Elektrolyten
n daß verdünnte Lösungen ein
esitzen wie konzentrierte. Daraus
ie Ionen mit wachsender Verdün-
nzentrierte Lösung stets noch einen
oziiertem Zustande enthält. Man unter-
en starke und schwache Elektrolyte.
, die schon in konzentrierteren Lösungen
oziiert sind. Es sind das im wesentlichen die
rsäure, Schwefelsäure, Chlorsäure, Chromsäure,
Natronlauge und die Salze aus diesen Säuren und
ks. Die wichtigsten der schwachen Elektrolyte sind
n Aminbasen, die organischen Karbonsäuren, die
anorganischen Säuren H_2S, HCN, PO_4H_3, CO_3H_2.
ation mit zunehmender Verdünnung der Lösung, sowie
ied der Dissoziation der Salzsäure, Schwefelsäure und
rschiedene Stärke bedingt, ergibt sich aus folgender Tabelle,
ruchteil der Säuremolekeln in $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{1000}$-Normal-
en dissoziiert ist:

	HCl	SO_4H_2	$CH_3.CO_2H$
Normallösung	0·95	0·57	0·013
... n	0·98	0·74	0·050
$\frac{1}{1000}$ n	0·99	0·92	0·125

zeichnet), gelöst zu einem Liter, um 1·85° herabgesetzt. Also die gleiche Anzahl von Molekeln, gleichviel welcher Art, verursachen auch die gleiche Erniedrigung des Gefrierpunkts. Dies trifft indessen nur für Nichtelektrolyte zu, also z. B. für Zucker, Acetanilid, Kampfer. Alle als Elektrolyte bekannten Verbindungen rufen eine größere Erniedrigung des Gefrierpunkts des Wassers hervor, es ist also anzunehmen, daß ihre Lösung mehr Moleküle enthält, wie die Formel der Verbindung vermuten läßt. Ebenso verhält es sich mit dem Siedepunkt, der in äquimolekularen Lösungen um denselben Betrag höher ist, wie der des reinen Lösungsmittels, während Elektrolyte eine größere Erhöhung hervorrufen. Indem nun die Dissoziationstheorie annimmt, daß die Elektrolyte in wässeriger Lösung in mehrere Spaltungsstücke, Ionen, zerfallen sind, deren jedes den Gefrier- und Siedepunkt wie eine selbständige Molekel beeinflußt, gibt sie eine Erklärung für das scheinbar abnorme Verhalten der Elektrolyte.

Betrachtet man den Zustand einer wässerigen Lösung vom Standpunkt der Ionentheorie aus, so ergibt sich die Beantwortung einer Anzahl wichtiger Fragen. So wurde früher darüber diskutiert, inwieweit mehrere Salze, die sich nebeneinander in derselben Lösung befinden, ohne daß eine Ausscheidung erfolgt, miteinander reagieren. So konnte es zweifelhaft erscheinen, ob in einer Lösung, die äquimolekulare Mengen von $CO_3 K_2$ und Na Cl enthält, diese beiden Salze nebeneinander bestehen bleiben, oder ob sie sich zu K Cl und $CO_3 Na_2$ umsetzen. Nach der Jonentheorie enthält die Lösung keins der vier Salze, sondern Kaliumionen, Natriumionen, Chlorionen und CO_3ionen. Demnach muß dieselbe Lösung entstehen, wenn man statt $CO_3 K_2$ und Na Cl äquimolekulare Mengen von $CO_3 Na_2$ und K Cl auflöst. Es wird also z. B. bei der Herstellung eines künstlichen Mineralwassers völlig gleichgültig sein, von welchem Salze man ausgeht, sofern die Lösung nur die durch die Analyse festgestellte Menge der einzelnen Ionen enthält.

Die Ionentheorie erklärt auch, weshalb ein Metall in allen seinen löslichen Salzen, unabhängig von dem negativen Bestandteil des Salzes, dieselben Reaktionen zeigt, und warum ebenso eine Säure, unabhängig von dem Metall, mit dem sie ein Salz bildet, stets durch die gleichen Reaktionen nachgewiesen werden kann. Die wässerige Lösung enthält eben nicht die Salzmolekeln, sondern Kationen (Ionen des Metalls) und Anionen (Säurejonen). Die ganze analytische Chemie ist auf der Tatsache aufgebaut, daß die Art der Bindung eines Metalls oder einer Säure für seine Reaktionen ohne Bedeutung ist. Alle analytischen Reaktionen sind mithin Ionenreaktionen.

Allerdings kennen wir auch Salze, in denen ein Metall nicht durch die ihm sonst eigentümlichen Reaktionen nachgewiesen werden kann. So ist das Eisen im Ferrocyankalium $K_4 Fe (CN)_6$ nicht durch Schwefelammonium oder Ammoniak fällbar. Dies erklärt sich daraus, daß die Lösung des Ferrocyankaliums keine Eisenionen enthält, vielmehr enthält sie Kaliumionen und $Fe(CN)_6$ionen. Geht der elektrische Strom durch eine Lösung dieses Salzes, so wandert das Kalium als Kation nach der Kathode, das Eisen aber nebst dem Cyan nach der Anode. Das Eisen ist also nicht als Kation, überhaupt nicht als selbständiges Ion vorhanden und kann demnach die Reaktionen des Eisenions nicht zeigen. Man nennt solche Ionen, in denen ein Metall mit einem andern Atomkomplex zusammen ein Ion bildet, das natürlich auch andere Reaktionen zeigt, wie das Metallion, komplexe Ionen. Solche komplexe Ionen entstehen z. B. bei der Lösung von AgCN in KCN, bei der Lösung eines Kupfersalzes in überschüssigem Ammoniak u. s. w. Zu den Eigenschaften, die durch die Ionen bedingt werden, gehört auch die Farbe der Salzlösungen. So sind sämtliche Kupfersalzlösungen bei genügender Verdünnung blau, das ist die Farbe des Kupferions. In konzentrierter Lösung treten Verschiedenheiten der Farbe auf, so ist die konzentrierte Kupferchloridlösung grün, weil nur in verdünnten Lösungen die elektrolytische Dissoziation eine weitgehende ist, während in der konzentrierten Lösung die Farbe der nicht dissoziierten Verbindung $CuCl_2$ überwiegt.

Auch die Farbenumschläge der Indikatoren beruhen auf Ionenreaktionen (s. Indikatoren).

Der naheliegende Einwand, der sich gegen die Dissoziationstheorie erheben läßt, daß die bekanntesten Salzbildner, z. B. die Alkalimetalle einerseits und die Halogene andrerseits, durch sehr große Affinitätskräfte zusammengehalten werden, was z. B. daraus hervorgeht, daß sie sich unter sehr starker Wärmeentwickelung und selbst unter Feuererscheinung miteinander verbinden, und daß sie mithin nicht durch die lösende Wirkung des Wassers voneinander getrennt werden können, wird dadurch hinfällig, daß die Ionentheorie gar nicht den Zerfall der Molekeln in Atome oder Atomkomplexe annimmt, sondern daß diese Zerfallsprodukte sich durch ihre Elektrizitätsladungen von den Atomen unterscheiden und demnach auch ganz andere Eigenschaften besitzen wie diese. In dem festen Salz KCl ist die positive Elektrizitätsladung des Kaliums durch die negative des Chlors ausgeglichen, in der Lösung befinden sich dagegen die Kaliumatome mit der ihnen eigentümlichen positiven Ladung als Kaliumionen, die Chloratome mit der ihnen eigenen Ladung als Chlorionen.

Da, wie schon erwähnt, die Dissoziation der verschiedenen Elektrolyten in ihre Ionen eine mehr oder minder weitgehende ist, und auch die Dissoziation ein und desselben Elektrolyten mit der Konzentration der Lösung wechselt, so ist es von Wichtigkeit, den „Dissoziationsgrad" festzustellen, der bei Säuren und Basen als Maß ihrer Stärke dienen kann. Der Dissoziationsgrad läßt sich einmal aus dem schon erwähnten abweichenden Verhalten bei der Erniedrigung des Gefrierpunkts und der Erhöhung des Siedepunkts der Lösung eines Elektrolyten ermitteln, ferner fand ARRHENIUS in dem Studium des elektrischen Leitvermögens einen Weg zur Bestimmung des Dissoziationsgrades, indem hierbei die spezifische Leitfähigkeit der Elektrolyte miteinander verglichen wurde. Unter der spezifischen Leitfähigkeit versteht man die Stromstärke, welche zustande kommt, wenn man die Lösung eines Elektrolyten zwischen 2 Elektroden von 1 *qcm* Oberfläche bringt, die voneinander 1 *cm* entfernt sind und 1 Volt Spannungsdifferenz besitzen. Die spezifische Leitfähigkeit eines Elektrolyten wird natürlich sehr durch seine Konzentration beeinflußt, da es ja von dieser abhängt, wieviele der die Leitung besorgenden Ionen sich zwischen den beiden Elektroden befinden. Es hat sich aber herausgestellt, daß die spezifische Leitfähigkeit ein und desselben Elektrolyten nicht seiner Konzentration proportional ist, sondern daß verdünnte Lösungen ein verhältnismäßig viel stärkeres Leitvermögen besitzen wie konzentrierte. Daraus folgt, daß der Zerfall eines Elektrolyten in seine Ionen mit wachsender Verdünnung der Lösung zunimmt, daß aber eine konzentrierte Lösung stets noch einen beträchtlichen Teil der Molekeln in nicht dissoziiertem Zustande enthält. Man unterscheidet nach den Dissoziationsverhältnissen starke und schwache Elektrolyte. Starke Elektrolyte nennt man diejenigen, die schon in konzentrierteren Lösungen mehr als zur Hälfte in ihre Ionen dissoziiert sind. Es sind das im wesentlichen die Halogenwasserstoffsäuren, die Salpetersäure, Schwefelsäure, Chlorsäure, Chromsäure, Trichloressigsäure, ferner Kalilauge, Natronlauge und die Salze aus diesen Säuren und Basen, sowie die Salze des Ammoniaks. Die wichtigsten der schwachen Elektrolyte sind Ammoniak und die organischen Aminbasen, die organischen Karbonsäuren, die Phenole und die schwachen anorganischen Säuren H_2S, HCN, PO_4H_3, CO_3H_2.

Die Zunahme der Dissoziation mit zunehmender Verdünnung der Lösung, sowie auch der große Unterschied der Dissoziation der Salzsäure, Schwefelsäure und Essigsäure, der ihre verschiedene Stärke bedingt, ergibt sich aus folgender Tabelle, die angibt, welcher Bruchteil der Säuremolekeln in $\frac{1}{10}$-, $\frac{1}{100}$- und $\frac{1}{1000}$-Normallösungen in die Ionen dissoziiert ist:

	H Cl	SO_4H_2	$CH_3.CO_2H$
$\frac{1}{10}$-Normallösung	0·95	0·57	0·013
$\frac{1}{100}$- „	0·98	0·74	0·050
$\frac{1}{1000}$- „	0·99	0·92	0·125

Während also die Salzsäure in $\frac{1}{10}$-Normallösung schon zu 95% dissoziiert ist, so daß ihre Dissoziation bei zunehmender Verdünnung nur noch wenig steigen kann, sind von der Schwefelsäure in derselben Verdünnung nur 57%, von der Essigsäure aber nur wenig mehr als 1%, dissoziert.

Die Tatsache, daß man sowohl bei der Salzsäure, wie bei der Essigsäure den gesamten Säurewasserstoff durch Titration bestimmen kann, steht mit der Anschauung, daß die saure Reaktion nur durch die Wasserstoffionen hervorgerufen wird, deren Zahl ja bei gleichmolekularen Lösungen beider Säuren sehr verschieden ist, nicht im Widerspruch, denn die Zahl der in ihre Ionen dissoziierten Molekeln steht zu den nicht dissoziierten bei jedem Elektrolyten für jede Verdünnung in einem ganz bestimmten Verhältnis, das sich, wenn die Jonen der einen Art beseitigt werden, durch weitere Ionisation der vorher nicht dissoziierten Molekeln wieder herstellt. Werden z. B. die Wasserstoffionen der Essigsäure beim allmählichen Zusatz von Natronlauge entfernt:

$$H^{\cdot} + CH_3 . CO_2{}' + Na^{\cdot} + OH' = CH_3 . CO_2{}' + Na^{\cdot} + H_2 O,$$

so dissoziiert ein weiterer Teil der Essigsäure, bis schließlich bei genügendem Zusatz von Natronlauge der gesamte Säurewasserstoff in Wasser übergeführt ist.

Bei organischen Verbindungen kann von der elektrolytischen Dissoziation natürlich nur insoweit die Rede sein, als sie als Säuren, Basen oder Salze auftreten. Wie sehr ihr Dissoziationsgrad von ihrer Zusammensetzung abhängt, zeigt ein Vergleich der vier Säuren $CH_3 . CO_2 H$, $CH_2 Cl . CO_2 H$, $CH Cl_2 . CO_2 H$, $C Cl_3 . CO_2 H$. Die Neigung in Wasserstoffionen und Säureionen zu zerfallen, nimmt mit der Anhäufung der Chloratome ganz außerordentlich zu; demnach ist von diesen vier Säuren die Essigsäure die schwächste, während die Trichloressigsäure zu den stärksten Säuren gehört.

Leitfähigkeitsversuche mit ganz reinem Wasser haben ergeben, daß es praktisch ein Nichtelektrolyt ist, da seine Leitfähigkeit ganz verschwindend gering ist. Das Wasser selbst ist also nicht dissoziiert. (Die sehr geringe Leitfähigkeit, die ihm zukommt, rührt von einem sehr unbedeutenden Zerfall in H- und OH-Ionen her.) Dieser Umstand ist von großer Wichtigkeit für die Neutralisation von Säuren und Basen. Treffen Wasserstoffionen und Hydroxylionen zusammen, so müssen sich diese zu nicht dissoziierten Wassermolekeln vereinigen. Dies ist der einzige Vorgang, der bei der Neutralisation stattfindet. Für Kalilauge und Salzsäure wird er durch die Gleichung ausgedrückt:

$$K^{\cdot} + OH' + H^{\cdot} + Cl' = K^{\cdot} + Cl' + H_2 O.$$

Wie die Gleichung zeigt, sind die Kaliumionen und Chlorionen unverändert geblieben, es handelt sich also nur um die Reaktion:

$$H^{\cdot} + OH' = H_2 O.$$

Diese Auffassung des Neutralisationsvorgangs bietet die Erklärung für das schon lange bekannte, von Hess gefundene Gesetz, daß die Wärmetönung bei der Neutralisation irgend einer Säure mit irgend einer Base stets dieselbe ist. Hess fand 13.700 Kal. pro Grammäquivalent dieser Stoffe.

Wie eben erwähnt, haben wir in ganz reinem Wasser eine außerordentlich geringe Dissoziation in die Ionen $H^{\cdot}$ und OH' anzunehmen. So klein sie auch ist, so ist sie doch von großer Bedeutung für die Hydrolyse der Salze schwacher Säuren und Basen, welche die saure, bezw. alkalische Reaktion solcher Salzlösungen bedingt. In der Lösung des Cyankaliums haben wir z. B. die Ionen $K^{\cdot}$ und CN' anzunehmen und außerdem die der Dissoziation des Wassers entstammenden Jonen $H^{\cdot}$ und OH'. Da nun Cyanwasserstoffsäure eine sehr schwache Säure ist, d. h., da in ihrer Lösung die HCNmolekeln im wesentlichen nicht dissoziiert sind, also Hionen neben CNionen nicht beständig sind, so vollzieht sich in der wässerigen Lösung des Cyankaliums die Reaktion:

$$K^{\cdot} + CN' + H^{\cdot} + OH' = K^{\cdot} + HCN + OH'.$$

Das Resultat ist also, daß die Wasserstoffionen verschwinden, während die Hydroxylionen übrig bleiben, die Reaktion wird mithin alkalisch.

Man nennt solche Salze, wie das Cyankalium, in deren Lösung freie Säure neben freier Base anzunehmen ist, **hydrolytisch** gespalten. Die hydrolysierende Wirkung des Wassers geht aber weit über die im reinen Wasser enthaltenen H- bezw. OHionen hinaus, denn in dem Maße, wie in dem Beispiel des Cyankaliums die H-Ionen des Wassers durch Bildung von HCNmolekeln verschwinden, findet neue Dissoziation von Wassermolekeln in H- und OH-Ionen statt, da ja zwischen den dissoziierten und nicht dissoziierten Molekeln eines Elektrolyten stets ein Gleichgewichtszustand besteht; und die neugebildeten Wasserstoffionen bewirken nun dieselbe Reaktion, so daß schließlich ein beträchtlicher Überschuß von OHionen, d. h. deutlich alkalische Reaktion, entsteht. Ebenso erklärt sich die alkalische Reaktion der Lösung des kohlensauren Natriums, während in der Lösung der Salze schwacher Basen mit starken Säuren der umgekehrte Vorgang stattfindet, hier enthält die Lösung freie Wasserstoffionen, und die Reaktion ist sauer. Die Verwendung von Seife und Soda im Haushalt beruht im wesentlichen darauf, daß die Natronsalze sehr schwacher Säuren in wässeriger Lösung hydrolytisch gespalten sind, so daß Hydroxylionen vorhanden sind, deren Konzentration zwar so gering ist, daß ihre ätzende Wirkung noch nicht zur Geltung kommt, während sich ihre quellende und fettlösende Wirkung schon bemerkbar macht.

Schließlich seien noch kurz die Verhältnisse bei mehrbasischen Säuren und mehrsäurigen Basen erwähnt. Während die Verbindung HCl nur in die beiden einwertigen Ionen $H^{\cdot}$ und Cl' dissoziieren kann, haben wir bei der Schwefelsäure zunächst ebenfalls die Dissoziation in einwertige Ionen ins Auge zu fassen, also den Vorgang: $SO_4H_2 = H^{\cdot} + SO_4H'$.

Damit ist aber die Dissoziation der Schwefelsäure noch nicht beendet. Die Bisulfate, z. B. SO_4NaH, reagieren bekanntlich sauer, ihre Lösung muß also Wasserstoffionen enthalten, es muß also eine weitere Dissoziation des Ions HSO_4' in Wasserstoffionen und das zweiwertige Ion SO_4'' stattfinden: $HSO_4' = H^{\cdot} + SO_4''$. Wir haben also in der wässerigen Lösung der Schwefelsäure die folgenden Ionen anzunehmen: $H^{\cdot}$, HSO_4' und SO_4''. Das entsprechende gilt von den mehrsäurigen Basen, wie $Ba(OH)_2$.

Alle diese Betrachtungen beziehen sich auf **wässerige** Lösungen. Die anderen üblichen Lösungsmittel besitzen eine dissoziierende Kraft entweder gar nicht oder in geringem Maße, d. h. eine Substanz, die sich in wässeriger Lösung als Elektrolyt erweist, ist es in einem andern Lösungsmittel, z. B. in Benzol oder Chloroform, nicht. Leitet man z. B. sorgfältig getrockneten Chlorwasserstoff in Benzol, so erweist sich diese Lösung von HCl als ein Nichtleiter des elektrischen Stroms, mithin enthält sie auch keine Ionen, sondern nur die undissoziierten Molekeln HCl. Fügt man aber zu dieser benzolischen Lösung einige Tropfen Wasser, so findet Dissoziation in die Ionen statt und der elektrische Strom wird geleitet. Eine geringere Dissoziation findet auch in einigen organischen Lösungsmitteln, z. B. in Alkohol statt, doch ist sie stets viel kleiner wie in wässeriger Lösung. Darauf beruht es, daß sich viele Substanzen, die in wässeriger Lösung saure oder alkalische Reaktion zeigen, in alkoholischer Lösung als neutral erweisen.

Die Ionentheorie hat sich nicht nur insofern als außerordentlich fruchtbar erwiesen, als es ihr gelungen ist, eine große Zahl bekannter Tatsachen aus den verschiedensten Gebieten, für die es an einer gemeinsamen Betrachtungsweise fehlte, von einem einheitlichen Standpunkte aus zu betrachten und zu erklären, sie hat der chemischen Wissenschaft auch eine Fülle neuer Aufgaben gestellt und hat auch für die physiologische Chemie eine noch stets wachsende Bedeutung gewonnen.

M. SCHOLTZ.

Jonghscher Lebertran ist eine als besonders gut gerühmte, aber unverhältnismäßig teure Sorte Dampflebertran.

TH.

Jonidium, Gattung der **Violaceae**, jetzt **Hybanthus** JAQU. (s. d.).

J. **Ipecacuanha** VENT. (Hybanthus Ipecacuanha TAUB.) ist die Stammpflanze der sog. weißen **Ipecacuanha** (s. d.).

Ionisation oder Ionentherapie stellt eine neue Art der Verwendung des elektrischen Stromes und zugleich eine neue Applikationsmethode von medikamentösen Substanzen dar.

Sie verwertet die polaren Wirkungen des konstanten Stroms, die Zerlegung des Leiters und Abscheidung der Ionen des letzteren an beiden Polen. Eine solche Abscheidung kommt auch innerhalb des vom Strome durchflossenen Körpers zustande, und die an der Anode sich abscheidende Säure (s. Ionen) wirkt gleichmäßiger und diffuser ätzend, als es subkutane Säureinjektionen vermöchten.

Andrerseits kann durch wechselseitige Ionenwanderung (nach Art der Vorgänge in den zusammengesetzten Elementen) eine die Ein- oder Austrittsstelle des Stroms darstellende Salzlösung (in Form eines mit derselben getränkten Lappens) zerlegt und ihre Ionen durch die Haut in den Körper gebracht werden, wodurch wieder sowohl lokale Ätzwirkungen hervorgerufen werden können, als auch die Aufnahme des betreffenden Ions in den Kreislauf angestrebt werden kann. — S. auch Ionentheorie.

PETRY.

Jonon, ein von F. TIEMANN zuerst synthetisch dargestellter Riechstoff von Veilchengeruch. Es besteht aus einem Gemisch zweier strukturisomerer Verbindungen, des α- und β-Jonon, deren Mengenverhältnis abhängig ist von den Bedingungen, unter welchen die Umwandlung des Pseudojonons bewirkt wurde.

Zur Darstellung des Pseudojonons schüttelt man während mehrerer Tage 1 Teil Citral (s. Bd. IV, pag. 14) mit 1 Teil Aceton und einer gesättigten Barytlösung (TIEMANN und KRÜGER, Ber. d. d. chem. Ges., 26, 2692; 31, 840), oder man benützt rohes Lemongrasöl, welches mit Aceton und Chlorkalk in alkoholischer Lösung unter Zusatz von etwas Kobaltnitrat (DOEBNER, Ber. d. d. chem. Ges., 31, 1892; 31, 2323) behandelt wird. Nach STIEHL (Journ. f. prakt. Chem., [2] 58, 79, 84, 89 und Ber. d. d. chem. Ges., 32, 829) kondensiert man Citral mit Aceton in Gegenwart von Natriumäthylat. Nach HAARMANN und REIMER (D. R. P. 122.466, Chem. Centralbl., 1901, II, 380) erhitzt man citralhydrosulfonsaures Alkalisalz mit Aceton und zerlegt das gebildete pseudojononhydrosulfonsaure Alkali mit Alkalien. KAYSER (D. R. P. 127.661 und Chem. Centralbl., 1902, I, 337) gewinnt Pseudojonon aus Citral und Aceton unter Wasserausschluß mit Superoxyden.

Das auf die eine oder andere Weise erhaltene Pseudojonon ist nicht einheitlich. Es liefert beim Kochen mit verdünnter Bisulfitlösung eine lösliche Bisulfitverbindung, aus welcher das Keton durch Natronlauge bei Eiskälte zurückgewonnen wird.

Das Pseudojonon, $C_{13}H_{20}O$ ist aufzufassen als ein 2-6-Dimethylundekatriën (2,6,8) — on (10):

$$CH_3 . CO . CH : CH . CH : C(CH_3) . CH_2 . CH_2 . CH : C(CH_3)_2.$$

Das aus Citral a gewonnene Pseudojonon siedet bei 20 *mm* Druck bei 159 bis 163° und hat das sp. Gew. 0·8954 bei 20°; $n_D = 1·5317$. Für das aus Citral b gewonnene Pseudojonon wurden ermittelt: Siedepunkt 146—150° bei 15 *mm* Druck, sp. Gew. 0·898 bei 18°; $n_D = 1·53446$.

Bei mehrstündigem Kochen von 20 Teilen Pseudojonon mit 100 Teilen Wasser, 2·5 T. Schwefelsäure und 100 Teilen Glyzerin wird das veilchenartig duftende Jonon erhalten. Eine Umlagerung des Pseudojonon zu Jonon kann auch durch konzentrierte Phosphorsäure bewirkt werden.

Das α-Jonon wird als ein 1,1,3-Trimethyl-2 Buten (2')-ylon-Cyclohexen (3) bezeichnet:

$$\begin{array}{l} CH_2 . C(CH_3)_2 . CH . CH : CH . CO . CH_3 \\ \;| \qquad\qquad\qquad\;\; | \\ CH_2 . CH \;=\; C . CH_3 \end{array}$$

Das β-Jonon ist ein 1,1,3-Trimethyl-2-Buten (2')-ylon-Cyclohexen (2):

$$\begin{array}{l} CH_2 . C(CH_3)_2 . C . CH : CH . CO . CH_3 \\ \;| \qquad\qquad\qquad\; \| \\ CH_2 . CH_2 —— C . CH_3. \end{array}$$

Das β-Jonon riecht dem α-Jonon sehr ähnlich. Eine Trennung des α- vom β-Jonon kann man bewirken mit Hilfe von Semikarbazid; das Semikarbazon des β-Jonons kristallisiert leichter und daher zuerst aus.

α-Jonon ist ein bei 123—124° unter 11 *mm* Druck siedendes Öl, bei 134 bis 136° unter 17 *mm* Druck; sp. Gew. 0·932 bei 20°; n_D: 1·4980. Bei der Oxydation mit Permanganat liefert α-Jonon Isogeronsäure.

β-Jonon ist ein bei 140° unter 18 *mm* Druck siedendes Öl; spez. Gew. 0·946 bei 20°; n_D: 1·521. Bei der Oxydation mit Permanganat bilden sich Oxyjonolacton, Geronsäure u. s. w.; durch Erhitzen mit Jodwasserstoff entsteht dasselbe Jonon wie aus α-Jonon.

Eine alkoholische Lösung der Jonone findet als Veilchenparfüm (unter „Parmaveilchen“ und ähnlichen Bezeichnungen) weitgehende Verwendung. TH.

Jonquille, eine durch wohlriechende gelbe Blüten ausgezeichnete Narzisse (s. d. nachstehenden Artikel).

Jonquillenöl ist das ätherische Öl der Blüten von Narcissus Jonquilla L. Zur Darstellung werden die eben geöffneten Blüten mit Äther extrahiert und der Äther verdunstet. Ein gelbes, butterartiges, in der Handwärme schmelzendes Öl von angenehmem Geruche. Beim Abkühlen scheiden sich nach ROBIQUET gelbe, geruchlose, sublimierbare Warzen von sogenanntem Jonquillenkampfer ab. Die Lösung des Öles in Weingeist ist als Eau de fleur de Jonquille gebräuchlich.

Literatur: Journ. f. Pharmaz. (2) 21. BECKSTROEM.

Iophobie (ἰός Pfeil, Gift) ist die krankhafte Furcht vor Giften.

Jordans Einbettungsmittel für mikroskopische Präparate besteht aus 1 T. Zedernholzöl und 4 T. einer 3%igen Celloidinlösung. KOCHS.

Jorissens Reaktionen auf Alkaloide und Glykoside. Eine Lösung von 1 *g* Chlorzink in 30 *ccm* konzentrierter Salzsäure und 30 *ccm* Wasser wird mit dem Untersuchungsobjekt auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft. Mit einer Anzahl von Alkaloiden und Glykosiden treten Farbreaktionen ein, die meistens vom Rand aus beginnen. Es färbt sich Berberin: gelb, Chinin: blaßgrün, Cubebin: karminrot, Delphinin: braunrot, Digitalin: braun, Narceïn: olivengrün, Salicin: violettrot, Santonin: violettblau, Strychnin: rosa, Thebaïn: gelb, Veratrin: rot. — Äthylperoxyd [1]) im Äther: Eine Lösung von 0·4 *g* Vanadinsäure in 4 *ccm* Schwefelsäure wird mit Wasser auf 100 *ccm* verdünnt. Schüttelt man 2 *ccm* des grünlichblauen Reagenzes mit 10 *ccm* Äther, so tritt bei Gegenwart von Peroxyd eine rosarote bis blutrote Färbung ein. — Apiol [2]): verdünnte alkoholische Apiollösung, mit Chlorwasser bis zur Trübung versetzt, gibt auf Zusatz von Ammoniak eine schöne rote Färbung, die bald wieder verschwindet. — Dulcin [3]): Eine Lösung von 1—2 *g* frisch gefälltem Quecksilberoxyd in wenig verdünnter Salpetersäure wird mit soviel Natronlauge versetzt, bis eben ein Niederschlag entsteht, und die Lösung mit Wasser auf 15 *ccm* aufgefüllt. 2—4 Tropfen des Reagenzes, mit 5 *ccm* einer wässerigen Dulcinlösung 5—10 Minuten lang in siedendem Wasserbade erwärmt, geben eine veilchenblaue Färbung, die auf Zusatz von Bleisuperoxyd in Violett übergeht. — Formaldehyd: Bringt man unter eine Glasglocke ein Uhrglas mit einigen Tropfen Formaldehydlösung und daneben ein Porzellanschälchen mit einem Kriställchen Morphinchlorhydrat und 10 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure, so färbt sich letztere Mischung bald indigoblau. — Fuselöl [4]) im Alkohol: 10 *ccm* Alkohol, mit 10 Tropfen farblosen Anilins und 2—3 Tropfen Salzsäure gemischt, geben bei Anwesenheit von Fuselöl eine rote Färbung. Empfindlichkeit 1 : 1000. — Hydrastinin [5]): Die salzsaure Lösung von Hydrastinin wird durch NESSLERs Reagenz gefällt und geschwärzt. — Mineralsäuren [6]) in organischen Säuren: Die zu prüfende organische Säure löst sich in einer Mischung von 1 T. ätherischem Gurjunbalsam und 25 T. Eisessig bei Anwesenheit von Mineralsäuren mit Rosafärbung, die später in Violett übergeht.

Empfindlichkeitsgrenze bei Schwefelsäure 0·5%. — Morphin[7]): Wird Morphin mit konzentrierter Schwefelsäure und einem Kriställchen Ferrosulfat erwärmt und vorsichtig mit Ammoniak überschichtet, so entsteht eine rote bis violette Zone und die Ammoniakflüssigkeit färbt sich blau. 0·6 *mg* Morphin nachweisbar. — α-Naphthol[8]): α-Naphthol, mit 2 *ccm* Jodjodkaliumlösung und überschüssiger Natronlauge versetzt, gibt eine violette Färbung, während sich β-Naphthol ungefärbt löst. — Salpetrige Säure[9]): Eine 0·01%ige Lösung von Fuchsin in Eisessig wird durch salpetrige Säure (Nitrite) violett, blau, grün und schließlich gelb gefärbt. — Zimtsäure[10]) in Benzoesäure: Benzoesäure mit einigen Kubikzentimetern einer 5%igen wässerigen Uranacetat- oder Urannitratlösung in verschlossenem Gefäße geschüttelt und dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt, läßt bei Anwesenheit von Zimtsäure den Geruch nach Benzaldehyd auftreten.

Literatur: [1]) Pharmac. Ztg., 1903. — [2]) Pharmac. Centralh., 1900. Zeitschr. f. analyt. Chem., 41. — [3]) Ibid. 35. — Ber. d. d. pharm. Gesellsch., 1896. — [4]) Pharmac. Centralh. 1882; Zeitschr. f. analyt. Chem., 20, 22. — Chemik.-Ztg., 1891. — [5]) Pharmac. Centralh., 1903. — [6]) Ztschr. f. analyt. Chem., 21. — [7]) ibid. 20. — [8]) Chemik.-Ztg., 26. — Apoth.-Ztg., 1902. — Pharmac. Ztg., 1902. — [9]) Ztschr. f. analyt. Chem., 21. VOGEL, Journ. f. prakt. Chem., 94. — [10]) Ztschr. f. analyt. Chem., 41; Pharmac. Centralh., 1901; Ztschr. d. österr. Apoth.-Vereins. 55. — Zeitschr. f. analyt. Chemie, 19. — Zeitschr. f. Mikroskopie, 1894. BECKSTROEM.

José s. San José.

Josefskräutlein (nach KNEIPP) = Herba Hyssopi c. flor.

Jotan s. Nebulate. KOCHS.

Jothion (Farbenfabriken vorm. Fr. BAYER-Elberfeld) war ursprünglich der Name eines Sesamöl-Jodadditionsproduktes, das indes keine therapeutische Anwendung gefunden hat.

Gegenwärtig kommt als Jothion das Dijodhydroxypropan in den Handel. Über seine Darstellung und genauere Zusammensetzung ist bisher Näheres nicht bekannt gegeben; anscheinend handelt es sich um ein Dijodhydrin, wie es z. B. durch Behandeln von Dichlorhydrin mit Jodkalium erhalten wird. Der Jodgehalt des Präparates beträgt etwa 79—80%; die Formel $C_3H_5OHJ_2$ würde 81·4% Jod erfordern. Jothion stellt eine schwach gelb gefärbte Flüssigkeit dar von nicht unangenehmem Geruch; es ist schwer löslich in Wasser, leichter in Glyzerin, leicht in Alkohol, Äther, Benzol, Chloroform, ebenso in fetten Ölen und in Vaseline. Sp. Gew. 2·4—2·5. Gegen Säuren ist Jothion verhältnismäßig beständig, beim Behandeln mit Alkalien oder Ammoniak dagegen spaltet es leicht Jod ab, ebenso beim Erhitzen. Zur Bestimmung des Jodgehaltes kocht man Jothion 5—6 Stunden lang mit überschüssiger 33%iger Kalilauge am Rückflußkühler, schüttelt das Reaktionsprodukt nach dem Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure und Zusatz von Natriumnitrit mit Schwefelkohlenstoff wiederholt aus und titriert die Schwefelkohlenstofflösung nach dem Waschen mit Wasser in bekannter Weise mit Thiosulfat unter Zusatz von Natriumbikarbonat.

Jothion ist zur perkutanen Jodapplikation bestimmt, in Gaben von 2—4 *g* täglich rein oder verdünnt als Pinselung oder Salbe, während seine innerliche oder subkutane Anwendung nach DIESER unzulässig erscheint.

Vor Licht geschützt aufzubewahren! ZERNIK.

Joujougold ist geringeres, 6—8karätiges Gold zur Herstellung ordinärer Goldsachen. BECKSTROEM.

Joulesches Gesetz. Die einen Leiter durchströmende Elektrizität setzt sich zum Teil in Wärme um; je größer der Leitungswiderstand ist, desto mehr. Dieser ist, abgesehen von der Substanz des Leiters seiner Länge direkt, seinem Querschnitt umgekehrt proportional und wächst mit Zunahme der Stromstärke. Die unter diesen Bedingungen frei werdende Wärme ist von JOULE gemessen und als Gesetz erkannt worden, nach welchem dieselbe in gleichen Zeitteilen gleich dem Produkt aus dem Widerstand in jedem Leiterteil und dem Quadrat der

Stromstärke ist. Man spricht daher von JOULEscher Wärme und verwertet dieselbe praktisch in der Galvanokaustik, in Öfen zum Kochen und Heizen, indem ein Strom durch Spiralen von langem, dünnem, weißglühend werdendem Platindraht geleitet wird. GÄNGE.

Ipecacuanha, in Südamerika ein Sammelname für brechenerregende Pflanzen, insbesondere für Arten der Gattungen Uragoga, Psychotria, Jonidium und Richardsonia (s. d.).

I. Rio-Ipecacuanha, Radix Ipecacuanhae, Ipecacuanha annulata s. grisea, Ipecacuan, Brechwurzel, Braakwortel, Braekrot, Kräkrot, Poaia, stammt von Uragoga Ipecacuanha BAILL. (Cephaëlis Ipecacuanha WILLD., Psychotria Ipecacuanha MÜLL. ARG.), einer Rubiacee. Die Wurzel wird seit etwa 1835 im südwestlichen Teile von Matto grosso, in der Umgebung von Villa diamantina, Villa bella, Villa Maria und Cuyaba von sogenannten Poayeros (analog dem Cascarilleros [Chinarindensammler] gebildet) gesammelt (FLÜCKIGER), in einzelnen Jahren bis 440.000 *kg*. Die Gegend liegt im Zentrum Südamerikas, der lange Transport — bis Rio Janeiro 5 Monate — bedingt den hohen Preis der Droge. Weniger kommt aus der Kolonie Philadelphia (18° s. B.). Die in Neugranada gesammelte Ipecacuanha ist wenig beliebt, übrigens wohl auch eine andere Art.

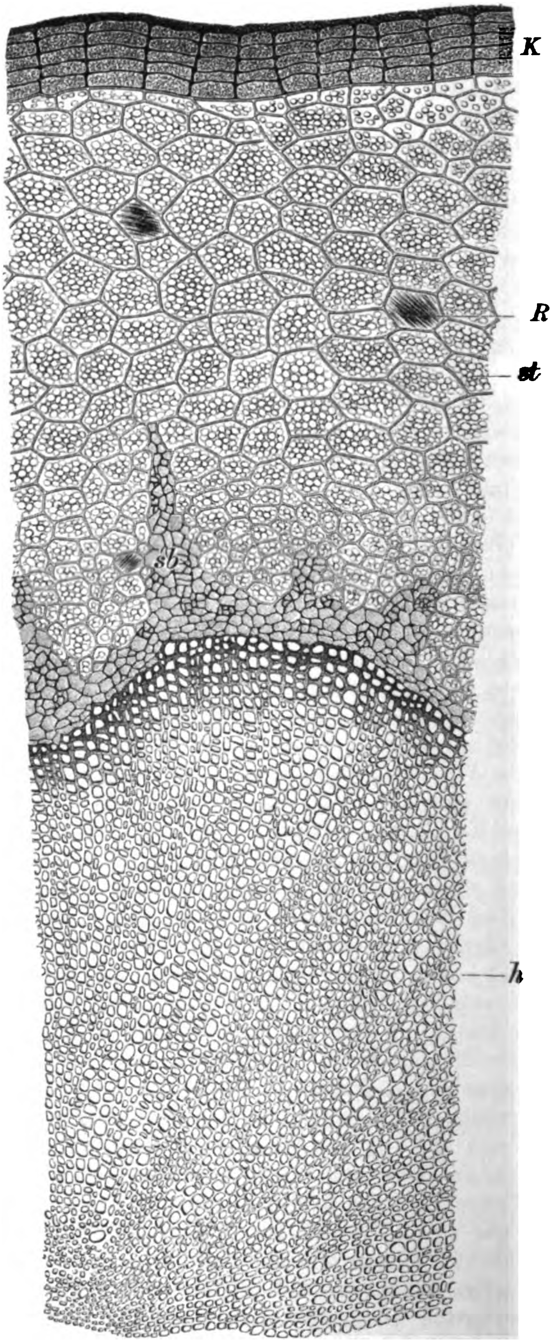
Seit 1866 hat man in Indien, besonders in den Nilagiris, in Kalkutta und Sikkim, ferner auch in Burmah, Singapore und Ceylon Anbauversuche gemacht, 1873 waren aber erst 6000 Pflanzen vorhanden. Nachdem MC NAB gefunden hatte, daß die Wurzeln (gemeint sind wohl die Rhizome) beliebig zerkleinert werden können und aus jedem Stückchen sich eine Pflanze entwickelt, stieg die Zahl der kultivierten Pflanzen bald auf 63.000. Einen weiteren Aufschwung nahmen die Kulturen durch die Entdeckung LINDLAYs, daß auch jedes einzelne Blatt in feuchtem Sande sich bewurzelt und Schößlinge treibt. 1876 wurde die kultivierte Ipecacuanha in Indien bereits verwendet und in neuerer Zeit kommen auch schon kleine Posten davon nach London. RANSOM bestimmte den Emetingehalt der kultivierten Droge mit 1·7% (Pharm. Journ. Trans., 1887, Nr. 907).

Die Wurzeln sitzen einem schlanken glatten Rhizome an, das sich bisweilen in der Droge findet, aber zu entfernen ist. Sie sind oben dünner als in der Mitte, wo sie am dicksten (5 *mm*) zu sein pflegen. Sie laufen in eine Spitze aus und sind nur mit wenigen Nebenwurzeln besetzt. Die Rinde ist geringelt, bisweilen sogar bis zum Holzkörper eingeschnürt; eine Erscheinung, die bei unterirdischen Reservebehältern nicht eben selten ist. Allenthalben erhebt sich die Rinde zu zahlreichen, ungleichen, rundlichen, höckerigen, in kurzen Abständen von etwa 0·5—1 *mm* oder weniger aufeinander folgenden schmalen Wülsten, die entweder ganz oder nur halb um die Wurzel herumlaufen, niemals aber einen vollständigen Ring bilden. Wülste und Einschnürungen sind durch feine, sehr zahlreiche Längsrunzeln dicht gestreift. Durch Einweichen in Wasser und rasches Trocknen scheiden sich einzelne Ringstücke der Rinde rosenkranzartig vom Holzkörper ab (FLÜCKIGER). Der weißgelbliche, sehr feinporöse Holzkörper pflegt etwa $^1/_2$—1 *mm* dick zu sein und $^1/_5$—$^1/_9$ des Querdurchmessers zu betragen. Die Wurzel selbst ist etwa 10—15 *cm* lang und durchschnittlich 1—5 *mm* dick, hin und her gewunden. In der Droge kommen jedoch niemals so lange Stücke vor, dieselbe besteht vielmehr aus nur wenige Zentimeter langen Bruchstücken. Die breite, innen weiße bis bräunliche, ebenso wie der Holzkörper glatt und körnig brechende, spröde oder hornartige Rinde löst sich leicht durch Abspringen von dem Holzkörper und ist daher an der Droge der letztere oft auf ziemliche Strecken freigelegt. Die Farbe der Wurzel ist hellgrau, graubraun oder schwarzgrau, matt, fast bestäubt. Bisweilen wird sie nach der Farbe als griseo-alba, griseo-rubra und fusca unterschieden.

Das Lupenbild zeigt an den Wülsten eine dicke, in den Einschnürungen eine etwas dünnere, gleichförmige, nicht strahlige Rinde, einen zentralen, gar nicht oder undeutlich strahligen, sehr feinporösen, gefäßfreien Holzkern, kein Mark.

Die Anatomie der Droge ist einfach. Ein Korkmantel bedeckt die Rinde, welche in der überwiegenden Menge aus einem mit Stärke vollgepfropften emetinhaltigen Parenchym besteht, in welches da und dort, etwas in der Längsrichtung des Organes gestreckte Raphidenzellen eingestreut sind. Gegen das meist nur einreihige Kambium hin liegen die keilförmig nach außen vorspringenden, zarten, stärkefreien Siebbündel, deren Zellen meist stark verdickte Radialwände besitzen. Der emetinarme (0·3 bis 0·5% Alkaloid enthaltende), oft keilförmig in die Rinde vorspringende Holzkörper besteht aus kurzen, spitz- oder stumpfendigenden, getüpfelten, stärkeführenden Ersatzfasern und in der Form kaum abweichenden, höchstens etwas weiteren, stärkefreien Tracheïden mit seitlichen Wanddurchbrechungen, aber meist erhaltenen Querwänden: gefäßartige Tracheïden. Ersatzfasern und gefäßartige Tracheïden sind durch zahlreiche Übergänge miteinander verbunden, die den Charakter von Libriform und Holzparenchym annehmen können. Differente Markstrahlen sind nicht ausgebildet.

Fig. 38.



Querschnitt durch die Ipecacuanhawurzel. *K* Kork, *R* Raphiden, *st* Parenchym der Rinde mit Stärke, *sb* Siebelemente, *h* Holz (nach TSCHIRCH).

Die Stärke in Rinde und Holz besteht aus rundlichen, einfachen oder zusammengesetzten Körnern. Die Größe der Stärkekörner überschreitet nur ausnahmsweise 20 μ (HARTWICH). Unter den zusammengesetzten Stärkekörnern sind besonders die Drillinge dadurch charakteristisch, daß ihr mittleres Teilkorn bedeutend kleiner zu sein pflegt als die beiden seitlichen Teilkörner (J. MOELLER). Die Stärke der Rinde ist größer als die des Holzes. Die letztere überschreitet 10 μ selten (Unterschied gegenüber Carthagena, wo sie 22 μ erreicht).

Nur die emetinhaltige Rinde riecht dumpf und schmeckt widerlich bitter. Sie läßt sich leicht ablösen, beträgt 75—89% der Droge. Die internationale Konferenz in Brüssel (1902) hat beschlossen, daß das Pulver nur aus der

Rinde bereitet werden und 2% Alkaloide enthalten soll. Beim Pulvern bleibt übrigens zuletzt die Hauptmasse des Holzkörpers als ein zäher, holziger Rest (etwa 1/4 des Ganzen) übrig, den man am besten wegwirft. Nach den Ermittlungen STROMEYERS (Arch. de Pharm., 1888, pag. 265) beträgt der holzige Rückstand der Droge durchschnittlich nur 12·5%. Die ausgelesene Ware enthält noch immer bis zu 14·5% Stengelteile (Rhizome).

Das Pulver der Wurzel mit dem Holze ist spezifisch leichter (1·43) als das ohne das Holz dargestellte (1·50). Da das Pulvern von sehr lästigem und gefährlichem Stäuben begleitet ist, so muß man sowohl den Mörser als Mund und Nase verbinden.

Die Ipecacuanha enthält eine Spur eines ekelhaft riechenden, den Geruch der befeuchteten Droge bedingenden, ätherischen Öles, ferner das giftige, heftiges Brechen erregende Alkaloid Emetin, $C_{15}H_{22}NO_2$ (PAUL und COWNLEY), $C_{28}H_{27}N(OCH_3)_4 . OHN$ (KUNZ), (1·03% FLÜCKIGER, 1·45% PAUL und COWNLEY), 0·52% Cephaëlin ($C_{14}H_{20}NO_2$) und 0·04% Psychotrin (PAUL und COWNLEY), ferner Ipecacuanhasäure (unreine Substanz, enthält ein saponinartiges Glykosid), Stärke 30—40% in der Rinde, ca. 7% im Holz, 5% Rohrzucker (MERCK), Asche ca. 5%.

Da das Emetin der vorwiegend wirksame Bestandteil der Droge ist, so ist der Nachweis desselben zugleich Identitätsreaktion und Wertbestimmung. Es gibt in wässeriger Lösung mit Jodkaliumquecksilberjodid einen weißen Niederschlag, in salzsaurer wird es durch Chlorkalk gelbrot, in Substanz mit Natriumphosphormolybdänat in konzentrierter Schwefelsäure braun und nach Zusatz von Salzsäure blau.

Schüttelt man daher die Wurzel, am besten das Pulver mit dem fünffachen Gewichte warmen Wassers und filtriert nach einer Stunde, so entsteht beim Zutröpfeln einer kleinen Menge einer Auflösung von 0·332 Jodkalium und 0·454 Quecksilberjodid in 100 T. Wasser ein reichlicher, amorpher, weißer Niederschlag. Schüttelt man 0·2 Brechwurzel mit 10 Salzsäure, so nimmt das Filtrat auf Zusatz von Jodwasser eine blaue Farbe an und wird beim Einstreuen von Chlorkalk gelbrot-feuerrot. Besonders die letztere Reaktion ist leicht und bequem — mit etwa 0·05 Pulver — sofort auszuführen.

Als mikroskopischer Identitätsnachweis dienen die charakteristischen Stärkekörner und Raphiden, Abwesenheit echter Gefäße im Holzkörper, Abwesenheit von Sklereïden und Inulin.

Wertbestimmung. 6 *g* feingepulverte Brechwurzel werden in einer 200 *ccm* fassenden Arzneiflasche mit 120 *g* Äther übergossen und während 10 Minuten häufig umgeschüttelt. Man gibt alsdann 5 *ccm* Ammoniak (10%) hinzu und schüttelt häufig während einer Stunde kräftig um. Dann läßt man noch 5 Minuten ruhig absitzen und gießt 100 *g* der klaren ätherischen Lösung in ein tariertes, 300 *ccm* fassendes Erlenmeyerkölbchen ab, destilliert auf 20 *g* ab, gibt 10 *ccm* Wasser, 5 *ccm* Alkohol und 3 *g* Hämatoxylinlösung hinzu, titriert mit $\frac{n}{10}$-Salzsäure bis zur rotbraunen Färbung der wässerigen Schicht, verschließt mit einem Korke und schüttelt tüchtig um, verdünnt dann mit 30 *ccm* Wasser und titriert unter häufigem Verschließen und kräftigem Schütteln zu Ende, bis die wässerige Lösung eine zitronengelbe Farbe angenommen hat und eine weitere Aufhellung bei erneuertem Säurezusatz und Umschwenken nicht mehr eintritt. Man verbrauche hierzu nicht weniger als 4·55 *ccm* $\frac{n}{10}$-Salzsäure (= 2·2% Emetin und Cephaëlin).

Man hält die Ipecacuanha kontundiert in „Grießform" oder geschnitten — beliebt sind die durch Schneiden der in feuchte Tücher eingeschlagenen Wurzel erhaltenen „Scheibchen" — (zum Infusum) und gepulvert in gut verschlossenen Gefäßen vorrätig. Die Infuse dürfen nicht in eisernen Gefäßen bereitet werden. Neuerdings ist auch eine emetinfreie Wurzel Rad. Ipec. deemetinisata (KANTHACK-MERCK) im Handel.

Die Ipecacuanha gehört zu den Drogen, welche in der Therapie nicht verdrängt wurden durch die Reindarstellung ihrer wirksamen Stoffe. Man verwendet sie als

Brechmittel (0·3—1·5 in wiederholten Gaben) und gegen entzündliche Prozesse der Luftwege und des Darmkanales (0·01—0·05 pro dosi).

Gegen übermäßiges Erbrechen sind gerbstoffreiche Mittel anzuwenden.

II. Carthagena-Ipecacuanha (kolumbische). Zu Beginn der neunziger Jahre des XIX. Jahrhunderts erschien auf dem Londoner und Hamburger Markte eine neue Sorte unter dem Namen Carthagena-Ipecacuanha (es ist dies die gleiche Sorte, die früher Savanilla Ipecacuanha hieß). Als Stammpflanze gab KARSTEN Cephaëlis acuminata KRST., eine im Caucatale der Provinz Antioquia in Neu-Granada wachsende Pflanze, an. Jetzt wird Uragoga granatensis BAILL. als Stammpflanze angenommen. 1905 war die Droge sogar in zwei Spielarten im Handel, einer sogenannten graubraunen und einer rotbraunen. Von diesen ähnelt besonders die letztere der Rio Ipecacuanha sehr, auch im mikroskopischen Bau. Doch ist die Carthagena Ipecacuanha regelmäßiger geringelt von scharf ausgeprägten, aber nicht tiefen, die Peripherie meist nicht vollständig umgreifenden Leisten. Die Rinde trennt sich daher bei ihr weniger leicht vom Holzkörper. Die Libriformfasern treten deutlicher hervor als bei der Rio-Ipecacuanha. Auch Markstrahlen sind auf dem tangentialen Schnitt wennschon undeutlich sichtbar.

Der einzige durchgreifende Unterschied liegt aber in den Stärkekörnern (s. die Tabelle HARTWICHs).

Der Emetingehalt der Carthagena-Ipecacuanha ist geringer als der der Rio-Ipecacuanha; das Verhältnis der beiden zueinander ist folgendes:

	Rio	Carthagena
Emetin	1·45	0·89
Cephaëlin	0·52	1·25
Dritte Base	0·04	0·06
Gesamtalkaloid	2·01	2·20

Carthagena-Ipecacuanha enthält also mehr Cephaëlin und weniger Emetin, die Rio Ipecacuanha umgekehrt (PAUL und COWNLEY).

Da das Emetin mehr als Expektorans, das Cephaëlin mehr als Emetikum wirkt, so sind demnach die beiden Drogen medizinisch nicht gleichwertig und dürfen nicht, wie vorgeschlagen wurde, substituiert werden.

Die Ipecacuanhasorten sind Legion, denn, wie schon erwähnt, ist der Name ein Kollektivbegriff.

TSCHIRCH hat in Gemeinschaft mit LÜDTKE (1888) alle ihm zugänglichen anatomisch und auf Emetin untersucht und folgende Gruppen aufgestellt:

I. Der Holzkörper enthält nur Tracheïden, keine echten Gefäße.

a) Emetin vorhanden.

1. Die offizinelle Radix Ipecacuanha grisea des Handels.
2. Ipecacuanha gris rosé (FLÜCKIGER).

---

3. Radix Ipecacuanha nigra Rio (GEHE).

---

4. Psychotria einer alten französischen Sammlung (FLÜCKIGER).

b) Kein Emetin vorhanden.

1. Falsche Ipecacuanha von Maracaibo (GEHE, 1880), stärkefrei.
2. Radix Ipecacuanha undulata Cartagena (GEHE).
3. Radix Ipecacuanha grisea ferruginea (GEHE), stärkefrei.

---

4. Eine als Radix Ipecacuanha grisea bezeichnete Wurzel von Para (GEHE), stärkefrei.
5. Raiz Ipecacuanha Parahyba da Norte, Brasilien (auf der südamerikanischen Ausstellung in Berlin, 1886).
6. Faux Ipecacuanha, alte französische Sammlung (FLÜCKIGER).

---

7. Psychotria emetica (FLÜCKIGER), stärkefrei.

---

8. Psychotria emetica (Dr. TRIANA).
9. Psychotria emetica (Dr. POSADA).
10. Ipecacuanha violet de DORVAULT.

II. Der Holzkörper enthält echte Gefäße, Emetin fehlt.

a) Die Rinde ohne Steinzellengruppen.

1. Radix Ipecacuanha farinosa amylacea s. undulata (von Richardsonia scabra ST. HILAIRE), Droge und in Straßburg kultivierte Wurzel.
2. Ipecacuanha Tapogomea, São Paulo, Brasilien (GEHE).

---

3. Psychotria β (FLÜCKIGER).
4. Ipecacuanha II. São Paulo, Poaia de flor vermelho (FLÜCKIGER).

---

5. Ipecacuanha II. São Paulo, Poaia de flor vermelho.
6. Ipecacuanha I. São Paulo, Poaia de flor Azul (von der südamerikanischen Ausstellung).

---

7. Ipecacuanha branca (von Viola litoralis und diandra?), Brasilien (südamerikanische Ausstellung).

---

8. Nebensorte I und II des Handels (GEHE, 1880).
9. Ipecacuanha Carthago „Costa Rio" (GEHE, 1884), Ipecacuanha Costa Rico (FLÜCKIGER, 1880).
10. Radix Ipecacuanha nigra striata (von Psychotria emetica MUTIS) mit Farbstoffzellen.

---

11. Radix Ipecacuanha nigra striata.

b) In der Rinde finden sich Gruppen von Sklereïden.

1. Ipecacuanha St. Vincent (GEHE, 1879).

---

2. Radix Ipecacuanha americana (von Euphorbia Ipecacuanha?).

c) Die Rinde enthält Inulin.

1. Radix Ipecacuanha alba lignosa (von Ionidium Ipecacuanha ST. HILAIRE).
2. Ipecacuanha branca, Poaia branca aus Brasilien, von der südamerikanischen Ausstellung, 1886).

---

3. Radix Ipecacuanha Ceara (GEHE, 1874).

Dieser Liste sei angehängt die

Tabelle zur Bestimmung der verschiedenen Ipecacuanhawurzeln und ihrer Verfälschungen von C. HARTWICH (1904).

A. Wurzeln von Dikotylen. Der Holzkörper einen geschlossenen, vom Kambium umgebenen Zylinder bildend.

I. Stärke meist reichlich vorhanden.

a) Holz im Querschnitt nicht normal, d. h. Markstrahlen und Holzstrahlen sind nicht zu unterscheiden.

1. Anordnung der Elemente des Holzes radial. In der Rinde Oxalatraphiden.

α) Einzelkörner der Stärke des Holzes bis 8 μ groß: Riowurzel.

β) * Einzelkörner der Stärke des Holzes bis 22 μ groß: graubraune Carthagenawurzel.

** Einzelkörner der Stärke des Holzes bis 15 μ groß. Im Holz zuweilen normale Markstrahlen: rotbraune Carthagenawurzel.

2. Anordnung der Elemente des Holzes nicht radial. In der Rinde Oxalatraphiden. Gefäße bis 175 μ weit. Zellen des Parenchyms der Rinde zuweilen mit schwarzem Inhalt: Poaya de flor azul.

b) Holz im Querschnitt normal, d. h. Markstrahlen oder Holzstrahlen sind zu unterscheiden.

1. In der Rinde Gruppen von Bastfasern, die tangential geordnet sind: Ipecacuanha fibrosa.
2. Ohne Fasern in der Rinde.

α) Oxalatraphiden in der Rinde.

* Stärke der Rinde ungeschichtet, bis 6 μ groß. Markstrahlen des Holzes bis 2 Zellenreihen breit: Ipecacuanha nigra.

** Stärke der Rinde deutlich geschichtet. Einzelkörner bis 22·5 μ, zusammengesetzte bis 42·5 μ. Markstrahlen des Holzes eine Zelle breit: Richardsonia scabra.

β) Oxalatdrusen in der Rinde.

* Riesenzellen in der Rinde: Triosteum perfoliatum.

** Sekretzellen mit orangerotem Inhalt in der Rinde. Rinde auffallend dünn. Die der Droge reichlich beigemengten Stengel haben in der Rinde Bastfasern: Naregamia alata (Ipecacuanha der Portugiesen, Goa-Ipecacuanha).

γ) Oxalat in säulenförmigen Einzelkristallen, Stärke der Rinde 3 μ, rund, spärlich: Ipecacuanha von Guatemala.

δ) Keine Oxalatkristalle in der Rinde. Wurzeln von Polygalaceen.

* Markstrahlen des Holzes eine Zelle breit: Polygala carcasana.

** Markstrahlen des Holzes drei Zellen breit: Polygala angulata (?).

II. Zuckerführend.
Holz nicht normal, in der Rinde Oxalatraphiden: Psychotria emetica.

III. Inulin (?) führend in anscheinend strukturlosen Massen in der Rinde, die aber bei kurzer Behandlung mit Chloralhydrat kristallinische Struktur erkennen lassen.

1. Holz normal, Sklereïden, Oxalatdrusen und Gerbstoffzellen in der Rinde: Heteropteris pauciflora.
2. Holz nicht normal. Sklereïden der Rinde sehr klein und nicht immer vorhanden, säulenförmige Oxalatkristalle in der Rinde: Ionidium spec.

B. Rhizome von Monokotylen. Kein geschlossener Holzkörper, sondern einzelne konzentrische Gefäßbündel. Im Parenchym Zellen mit Oxalatraphiden und Sekretzellen mit braunrotem Inhalt, der mit Vanillin-Salzsäure leuchtend rot wird: Cryptocoryne spiralis FISCH. oder Lagenandra lancifolia THW. (falsche Ipecacuanha aus Ostindien).

Man kann also wohl stets sicher gehen, wenn man von der Ipecacuanha die Emetinreaktion und die Abwesenheit von Markstrahlen und echten Gefäßen im Holzkörper verlangt, die Kristallbildungen ansieht und die Größe der Stärkekörner feststellt.

Die wichtigsten falschen, übrigens sämtlich schon äußerlich von der echten abweichenden Ipecacuanhen sind:

1. Ipecacuanha nigra s. striata s. peruviana glycyphloea (VOGL), Ipecacuanha strié majeur (HARTWICH), Ipecacuanha gris cendré glycyrrhizé (Carthagena Ipecacuanha ex parte), vielleicht von Psychotria emetica MUTIS (Ronabea emetica RICH.) in Venezuela, Kolumbien (Cauca und Magdalenas) und Peru einheimische Rubiacee. Die Wurzeln sind 6—10 *mm* dick (also viel dicker als die gewöhnliche Ipecacuanha), bis 15 *cm* lang, walzenförmig, grauschwarz oder fast schwarz, der Länge nach gestreift, die 4—6 *mm* dicke, hornartige, innen bräun-

liche Rinde in kurzen Entfernungen bis auf den 2 *mm* dicken Holzkern eingeschnürt. Der mit zahlreichen weiten Gefäßen versehene, also grob punktierte Holzkörper ist von Markstrahlen durchzogen. In der Rinde keine Stärke (oder Kleisterballen), aber Farbstoffzellen. Geschmack süßlich, enthält Zucker. MOELLER hält sie für identisch mit Carthagena, aber in einer anderen Vegetationsperiode gesammelt. HARTWICH unterscheidet diese als glycyphloea, strié majeur bezeichnete Wurzel (von Psychotria emetica MUTIS) von der als striata nigra bezeichneten (von Cephaëlis sp.). In der Tat scheint es sich um zwei Sorten zu handeln, die sich unter obigem Namen verbergen.

2. Ipecacuanha farinosa, amylacea s. undulata, Ipecacuanha ondolé von Richardsonia brasiliensis GOMEZ (R. scabra ST. HILAIRE) von Rio de Janeiro bis Zentralamerika viel verbreitete Rubiacee. Die verästelte Wurzel ist nur 2 *mm* dick, frisch weiß, getrocknet weißlichgrau, eisengrau oder etwas graubräunlich, mit zahlreichen Nebenwurzeln versehen, an beiden Enden verschmälert, wurmförmig hin- und hergebogen, kaum merklich eingeschnürt. Enthält geschichtete Stärkekörner, ist nicht bitter, sondern sogar süßlich; 0·03% Alkaloid, kein Emetin.

3. Ipecacuanha alba s. lignosa s. flava, Ceara - Ipecacuanha, Poaia branca, von Jonidium Ipecacuanha VENT, einer in Brasilien einheimischen Violacee. Die innen weiße Wurzel ist 2—8 *mm* dick, vielköpfig, fast ohne Wülste, aber längsrunzelig, mit schmalen Querrissen, außen schmutzigweiß bis hellbraungelb. Die Rinde dünn. Im Holz zahlreiche enge Gefäße und Markstrahlen. Enthält Inulin. Geschmack schwach süßlich. Zu den Violaceen-Ipecacuanhen gehört auch KIRKLEYS Ipecacuanha u. a.

4. Ipecacuanha brasiliensis cyanophloea (vielleicht identisch mit der kolumbischen oder Carthagena Ipecacuanha (s. oben) und der Ipecacuanha strié mineur). Mittel- und Innenrinde blau. Rhizom und Wurzeln außen blaßbraun, wulstig eingeschnürt, oft bis auf das Holz eingerissen, Holzkern da und dort entblößt. Enthält Gefäße und Markstrahlen. Hat mir nicht vorgelegen. In dieser Wurzel hat wohl PELLETIER das Emetin entdeckt.

5. Ipecacuanha rhodophloea (VOGL). Mit sehr bitterer, rötlichweißer bis rosenroter Rinde. Das Holz enthält Gefäße und Markstrahlen. Hat mir nicht vorgelegen.

6. Falsche Ipecacuanha von Ostindien, erschien 1887 am Londoner Markt, wohl von einer Aroidee (MOELLER), nicht, wie NEVINNY meint, von Helonias dioica.

7. Falsche Ipecacuanha von Brasilien von Heteropteris pauciflora (PECKOLT) (s. d. Bd. VI, pag. 340), fand sich 1904 unter echter; anatomisch stark abweichend (MANNICH und BRANDT), enthält keine Stärke, kein Emetin, sondern das Kohlehydrat Heteropterin, $C_6 H_{10} O_5$.

8. Venezuela-Ipecacuanha von Gillenia trifoliata (HARTWICH, 1899).

9. Polygalaceenwurzeln (DETHAN) von Pol. violacea ST. HIL., riecht nach Methylsalizylat, Pol. Caracasana H. B. K. und andere Arten.

10. Goa-Ipecacuanha von Naregamia alata (HOOPER).

Auch Asclepias- und Dorstenia-Arten liefern falsche Ipecacuanha.

Im übrigen vergl. die Tabelle HARTWICHs (s. oben).

Literatur: FLÜCKIGER, Pharmakognosie, II, pag. 390. — FLÜCKIGER und HANBURY, Pharmakographia und Histoire des Drogues (mit Abbildungen). — BERG-SCHMIDT, Atlas, Taf. XV *c.* — BENTLEY und TRIMEN, Medic. plants. — BALFOUR, Transact. roy. soc. Edinburgh, XXV, pag. 781, Taf. 31 und 32. — MÜLLER-ARGOV., in Flor. brasil. Fasc. 84, Tab. 52. — BAILLON, Hist. d. plantes, VII, pag. 281 und 409. — ARTHUR MEYER, Über Psychotria Ipecacuanha. Arch. d. Pharm., 1883, pag. 721 (dort auch die botanische und pharmakognostische Literatur). — BERG, Pharmakognosie und Zeitschr. d. österr. Apothekervereins, 1865. — KRAUS, Sitzungsber. d. naturforsch. Gesellsch. in Halle, 1879. — VOGL, Kommentar und Zeitschr. d. österr. Apothekervereins, 1867. — PLANCHON, Traité pratique de la determination des drogues simples. — TSCHIRCH-OESTERLE, Atlas. — TSCHIRCH und LÜDTKE, Arch. d. Pharm., 1888. — REICH, Jena 1863. — COUVER, Bull. soc. bot., 1877. — J. MOELLER, Pharm. Post, 1894. — DELHAN, J. pharm., 1898 und 1899; J. pharm. d'Anvers, 1898. — MANNICH und BRANDT, Ber. d. pharm. Gesellsch.,

1904. — VOGL, Zeitschr. d. österr. Apothekerver., 1872. — BOULDUC CRELLS Archiv, 1783 (erste Analyse). — MAGENDIE et PELLETIER, J. pharm., 1817, 3, 145 (Name Emetin eingeführt). — LEPRAT, Ipecacuanha. Thèse, Paris 1853. — LEFORT, J. pharm., 1869. — KUNZ-KRAUSE, Schw. Wochenschr., 1887; Arch. d. Pharm., 1894. — BLUNT, Pharm. J., 1890. — PAUL and COWNLEY, Pharm. J., 1895, 1896, 1901 und 1902. — MERCK, Arch. d. Pharm., 1891. — BÖLLING, Erlangen 1900. — RUNDQUIST, Sv. Farm. Tidskr., 1901. — RUSBY, New York med. Journ., 1893; Drugg. Bull., 1890. — SCHILLING, Arch. d. Pharm., 1891. — SCHNEIDER, Chem. Drugg., 1897. — HARTWICH, Arch. d. Pharm., 1904; Zeitschr. d. österr. Apothekerver., 1894; Schw. Wochenschr., 1899. — PATERSON, Pharm. J., 1903. — TOKUYÉ KIMURA, Arch. pharmacod., Brux. 1903; Nouv. Rem., 1904. — COLLIN, Pharm. Z., 1904. — JACQUEMET, Paris 1889. TSCHIRCH.

Ipecacuanhaalkaloide. Das wirksame basische Prinzip der offizinellen, sogenannten Ruhr- oder Brechwurzel — Radix Ipecacuanhae — wurde daraus zuerst von PELLETIER im Jahre 1817 im unreinen, 1821 in Verbindung mit MAGENDIE in reinerem Zustande dargestellt und als Emetin (von ἐμέω erbrechen) beschrieben. Späterhin beschäftigten sich PELLETIER und DUMAS, MERCK, REICH, GLÉNARD, LEFORT und WURTZ, und in neuerer Zeit PODWISSOTZKY, KUNZ-KRAUSE und PAUL und COWNLEY mit der Reindarstellung und näheren Untersuchung dieser Pflanzenbase. Aus den Arbeiten der beiden letztgenannten Forscher (P. und C.) hat sich neuerdings ergeben, daß sowohl die von der in Brasilien heimischen Rubiacee Uragoga Ipecacuanha (Cephaëlis Ipecac. WILLD. — im D. A. B. III: Psychotria Ipecacuanha —) stammende, nach dem D. A. B. IV allein offizinelle, sogenannte graue Brechwurzel (Radix Ipecac. Rio), wie auch die von der in Neu-Granada vorkommenden Rubiacee Psychotria emetica L. (Ronabea emetica RICH.) gewonnene schwarze Brechwurzel (Rad. Ipecac. Cartagena) übereinstimmend mindestens zwei verschiedene Alkaloide: das weiterhin beschriebene eigentliche Emetin und das Cephaëlin enthalten. Neben diesen beiden Hauptbasen ist neuerdings noch eine dritte: das Psychotrin nachgewiesen worden. Ob und inwieweit die in den ebenfalls zu der Familie der Rubiaceae gehörigen Arten Richardsonia scabra ST. HIL. (Richardia scabra L.) und Chiococca racemosa JACQ. (Caïncawurzel), bezw. in den der Familie der Violaceae angehörenden Arten (Jonidium Ipecacuanha VENT. [Viola Ipecac. L.] und Jonidium indecorum ST. HIL.) vorkommenden basischen Körper (Violin u. a.) mit der einen oder der anderen der vorgenannten Ipecacuanhabasen identisch sind, müssen erst weitere Untersuchungen zeigen. Ein Vergleich der Eigenschaften des Emetins und Cephaëlins — insbesondere ihres Verhaltens zu Lösungsmitteln, Säuren und oxydierend oder sonst verändernd einwirkenden Agenzien — mit den von den verschiedenen Bearbeitern befolgten Darstellungsverfahren zeigt nun ohne weiteres, daß, abgesehen von dem von PAUL und COWNLEY ausgearbeiteten Trennungsverfahren der beiden Basen nur nach den von GLÉNARD und von PODWISSOTZKY angewandten Darstellungsmethoden — die letztere jedoch auch nur in der von KUNZ-KRAUSE abgeänderten Form — einheitliche Körper, und zwar nach beiden Verfahren die von PAUL und COWNLEY als Emetin unterschiedene Base zu erwarten sind. Für alle übrigen der von den verschiedenen Forschern angewandten Darstellungsverfahren darf mit Sicherheit angenommen werden, daß dabei Gemische von Emetin und Cephaëlin erhalten werden. Sie besitzen somit nur noch ein geschichtliches Interesse, und es mag daher an dieser Stelle genügen, auf die ausführliche Wiedergabe dieser älteren Methoden in der ersten Auflage des vorliegenden Werkes hinzuweisen.

Darstellung: Die gleichzeitige Gewinnung der beiden Basen: Emetin und Cephaëlin nach PAUL und COWNLEY stützt sich auf deren verschiedene Löslichkeit in Äther und auf die Löslichkeit des Cephaëlins in Ätzalkalien, in denen das Emetin unlöslich ist. Der alkoholische Auszug der Wurzel wird mit basischem Bleiacetat von den durch dieses fällbaren Bestandteilen (Ipecacuanhasäure, Fettsäuren, Harze, Farbstoffe u. a. m.) befreit, das Filtrat zur Trockne verdampft und der Rückstand mit schwacher Säure aufgenommen. Aus der resultierenden sauren Lösung der Gesamtbasen werden diese nach Zugabe von Äther durch Ammoniak in ge-

ringem Überschuß in Freiheit gesetzt und durch Ausschütteln in den Äther übergeführt. Der ätherischen Lösung werden sie hierauf nochmals durch verdünnte Schwefelsäure entzogen und aus dieser Lösung von neuem, und zwar nunmehr durch Natronlauge im Überschuß ausgefällt. Die in Alkalien löslichen Basenanteile verbleiben hierbei in der Natronlauge. Zu ihrer vollständigen Abtrennung von dem darin unlöslichen Emetin wird die durch Natriumhydroxyd fällbare Base nochmals bezw. so oft in verdünnter Säure gelöst und diese Lösung wiederum nach Zugabe von Natronlauge im Überschuß mit Äther ausgeschüttelt, bis die Natronlauge keine lösliche Base mehr enthält. Der hierbei verbleibende, in Natronlauge unlösliche Basenanteil ist das eigentliche „Emetin". Zur weiteren Reinigung wird dasselbe in das kristallisierende Chlorhydrat verwandelt, dieses aus Wasser umkristallisiert und schließlich aus der wässerigen Lösung dieses Salzes die freie Base durch Ammoniak ausgefällt. Die vereinigten alkalischen Flüssigkeiten enthalten das Cephaëlin, das daraus nach dem Ansäuern und erneuten Alkalisieren mit Ammoniak, durch Ausschütteln mit Äther gewonnen wird.

Die Gewinnung des Rohbasengemisches kann, anstatt in der geschilderten Weise, auch durch Extraktion des mit Calciumhydroxyd vermischten Ipecacuanhapulvers mit Amylalkohol erfolgen. A. GLÉNARD verfuhr in ähnlicher Weise, indem er den zum Extrakt eingeengten wässerigen Wurzelauszug mit Calciumhydroxyd vermischte und der Masse die Base, die wegen des verwendeten Extraktionsmittels so gut wie reines Emetin gewesen sein dürfte, mit Äther entzog.

Nach dem Verfahren von PODWISSOTZKY, mit den von KUNZ-KRAUSE zunächst aus Zweckmäßigkeitsgründen vorgenommenen Änderungen — die aber wegen der damit verbundenen Zerstörung, bezw. Umwandlung des inzwischen aufgefundenen Cephaëlins in eine eigentümliche Farbbase (s. u.) gerade für die Gewinnung eines reinen, d. h. cephaëlinfreien Emetins von Bedeutung gewesen sind — wird das Ipecacuanhapulver zunächst durch Extraktion mit Äther von seinen darin löslichen Bestandteilen (fettes Öl, Chlorophyll und Phytosterin) befreit. Das wieder getrocknete Pulver wird alsdann mit starkem Alkohol erschöpft und der Destillationsrückstand der vereinigten alkoholischen Auszüge zur Bindung der Gerbsäure, Ipecacuanhasäure u. s. w. mit 10—13% vom Gewicht des in Arbeit genommenen Wurzelpulvers Ferrichlorid in konzentrierter Lösung vermischt. Alsdann wird dem sauren Magma Natriumkarbonat in Pulverform oder höchst konzentrierter Lösung bis zur stark alkalischen Reaktion zugefügt. Durch das Natriumkarbonat wird das an Salzsäure gebundene Emetin, nicht aber die an Eisen gebundene Ipecacuanhasäure in Freiheit gesetzt. Die stark alkalisch reagierende Masse wird nun zunächst auf dem Wasserbad nochmals zur Trockne verdampft und hierauf der trockene und fein gepulverte Rückstand mit starkem Alkohol heiß erschöpft. Der aus noch unreinem, die Umwandlungsprodukte des Cephaëlins enthaltenden Emetin bestehende Destillationsrückstand der alkoholischen Auszüge wird in verdünnter Schwefelsäure zu einer möglichst konzentrierten Lösung aufgenommen und aus der Lösung die Base durch Ammoniak, besser durch Natriumhydroxyd fraktioniert in Freiheit gesetzt. Die jeweiligen Fällungen werden (nach der ursprünglichen Vorschrift) mit heißem Petroläther, besser mit Äther aufgenommen. Aus den heiß gesättigten petrolätherischen Lösungen fällt dann das Emetin nach dem Erkalten entweder — wenn auch stets nur zum Teil — spontan, oder aber beim Hindurchblasen eines trockenen Luftstroms in Form eines schneeweißen, amorphen Pulvers aus.

Ausbeute: PAUL und COWNLEY ermittelten für die beiden oben genannten Brechwurzelsorten nachstehende Gehalte an den einzelnen Basen:

Die Ausbeute an Gesamtalkaloiden würde hiernach für die offizinelle Rio-Ipecacuanha zirka 2%, für die Carthagena-Ipecacuanha zirka 2·2% betragen. Demgegenüber ist jedoch bekannt, daß gute Rio-Ipecacuanha 2·5—2·9, ja selbst bis zu 4% Gesamtalkaloide enthält.

LA WALL und PURSEL fanden für Carthagena-Ipecacuanha in vollständig trockenem Zustande 1·92—2·40%, im Mittel 2·11% Gesamtalkaloide.

Basen	Rio-Ipecacuanha aus Brasilien (D. A. B. IV)	Carthagena-Ipecacuanha aus Kolumbien
Emetin	1·45%	0·89%
Cephaëlin	0·52%	1·25%
Psychotrin	0·04%	0·06%
Gesamtbasen	2·01%	2·20%

In therapeutischer Hinsicht von Bedeutung ist ferner der aus obigen Befunden hervorgehende Unterschied der relativen Mengenverhältnisse, in denen die zwei Hauptbasen Emetin und Cephaëlin in den beiden Ipecacuanha-Wurzelsorten enthalten sind. Während in der Rio-Ipecacuanha das Basengemisch zu annähernd 75% aus Emetin besteht, bildet in der Carthagena-Ipecacuanha das Cephaëlin die Hauptmenge der Alkaloide.

Dieses Verhältnis:

Rio-Ipecacuanha: Emetin > Cephaëlin
Carthagena-Ipecacuanha: Cephaëlin > Emetin

scheint nach den bisher vorliegenden Erfahrungen eine konstante, für die beiden Drogen charakteristische Erscheinung zu sein. Andrerseits ist aber auch die Qualität und das Alter der Wurzeln von wesentlichem Einfluß auf deren Alkaloidgehalt. So fanden CAESAR und LORETZ bei ihren nach der Methode von KREMEL (s. u.) ausgeführten Bestimmungen für:

Rio-Ipecacuanha I: 1·45% Gesamtalkaloide
" " II: 1·05% "
" " III: 0·65% "
" " IV: 0·53% "

Carthagena-Ipecacuanha, dickste Wurzeln: 1·85% Gesamtalkaloide,
" " beste naturelle Handelswaare: 1·40% Gesamtalkaloide,
" " stengelreiche, geringe naturelle Handelsware: 0·90% Gesamtalkaloide.

Kultivierte Ipecacuanha. — Der bereits wiederholt eingetretene Mangel an guter brasilianischer Brechwurzel hat schon seit Jahren zu Kulturversuchen in Britisch-Indien, im botanischen Garten in Buitenzorg und neuerdings auch in den deutschen Kolonien geführt. Während aber die Anbauversuche in Buitenzorg und in Kamerun noch zu keinem günstigen Ergebnis geführt haben — in Buitenzorg wurden im Jahre 1895 von 33 Pflanzen nur 18 *g* trockene Wurzeln erhalten —, haben die indischen, am Fuße des Himalaya angelegten Kulturen teilweise bereits Wurzeln geliefert, deren Alkaloidgehalt demjenigen der brasilianischen, wildgewachsenen Wurzel gleichkommt.

So fanden UMNEY und SWINTON im Jahre 1899 in einer Ipecacuanha von Lahore (Straits Settlements) in Übereinstimmung mit RANSOM, der den Gesamtgehalt an Alkaloiden zu 1·4 bezw. 1·7% ermittelt hatte, 1·7% Gesamtbasen. Die relativen Mengenverhältnisse der Einzelbasen betrugen für:

Emetin . . . 72·94%
Cephaëlin . . . 22·94%
Psychotrin . . 4·12%

so daß diese kultivierte Wurzel, die auch makro- wie mikroskopisch der Rio-Ipecacuanha entsprach, abgesehen von ihrem auffallend hohen Gehalte an Psychotrin, auch hinsichtlich des Verhältnisses von Emetin und Cephaëlin einer normalen Rio-Ipecacuanha entsprechen würde.

Eine im Dezember 1891 bei CAESAR und LORETZ zur Untersuchung gekommene, kultivierte Singapore-Ipecacuanha enthielt dagegen nur 0·54% Gesamtalkaloide.

Der Sitz der Alkaloide ist in der Hauptsache der stärkemehlhaltige Rindenteil der Wurzel. Geringe Mengen derselben kommen jedoch auch im Holzzylinder

vor. So wurden in dem reinen Holzkern einer Carthagena-Ipecacuanha 0·23% Gesamtalkaloide gefunden.

Ein größerer Gehalt würde dagegen auf einen Übertritt derselben aus der Rinde in den Holzteil infolge einer durch Havarie u. s. w. stattgefundenen Durchfeuchtung der Droge hindeuten.

Sonstige Inhaltsstoffe der Ipecacuanhawurzeln: Neben den drei, in der Rio- wie Carthagena-Ipecacuanha vorkommenden Alkaloiden enthalten beide Drogen noch eine eigentümliche, als Ipecacuanhagerbsäure oder Ipecacuanhasäure bezeichnete Säure, der von WILLIGK die Formel: $C_{14}H_{18}O_7$ (?) beigelegt worden ist, die aber nach neuerlichen Versuchen von PAUL und COWNLEY kein einheitlicher Körper sein soll. Außerdem sind als Bestandteile der Rio-Ipecacuanha noch nachgewiesen worden: Cholin (KUNZ-KRAUSE), Ölsäure, eine feste Fettsäure (voraussichtlich Palmitinsäure) und Phytosterin (KUNZ-KRAUSE, unveröffentlichte Untersuchungen), sowie Rohrzucker (UMNEY, MERCK), der aber auffälligerweise in manchen Wurzeln auch vollständig fehlen kann.

Handelsmarken: 1. Emetinum impurum, Emetinum coloratum (in Frankreich Emétine colorée, brune, médicinale), Extractum Ipecacuanhae spirit. sicc. ist lediglich ein gereinigtes Extrakt aus der Wurzel von Cephaëlis Ipecacuanha. Das Präparat bildet leichte, gelbbraune, in Wasser lösliche und hygroskopische Stücke von stärker bitterem Geschmack als das reine Emetin. Zur Darstellung wird der mit 90%igem Alkohol hergestellte Auszug grobgepulverter Brechwurzel nach dem Filtrieren durch Eindampfen vom Alkohol befreit, der Verdampfungsrückstand bei gelinder Wärme in der fünffachen Menge destillierten Wassers gelöst, die erkaltete Lösung filtriert, durch Abdampfen bis auf Sirupkonsistenz gebracht und der Rückstand im Vakuum oder — bei der Darstellung im kleinen — auf Glastafeln aufgestrichen, bei gelinder Wärme getrocknet und zu Pulver verrieben. Ausbeute zirka 3%.

2. Emetinum purissimum hell stellt das Gesamtalkaloid aus Cephaëlis Ipecacuanha dar und besteht sonach in der Hauptsache aus Emetin und Cephaëlin.

Es bildet ein weißliches, in Wasser wenig, in Alkohol und Chloroform leicht lösliches, stark elektrisches Pulver.

Außer diesen beiden älteren Präparaten sind seit einigen Jahren auch die beiden reinen Alkaloide, und zwar in Form ihrer beständigen Chlorhydrate, als

3. Emetinum hydrochloricum cryst. und

4. Cephaëlinum hydrochloricum im Handel erhältlich (s. u.).

Eigenschaften: Das **Emetin** ist in den Ätzalkalien unlöslich und bildet frisch dargestellt ein fast farbloses, amorphes, nicht kristallisationsfähiges Pulver; liefert aber ein kristallisierendes und leicht lösliches Chlorhydrat und ein ebensolches Nitrat. Das Emetin ist sehr wenig löslich in Wasser; ebenso wird es von Petroläther — auch siedendem — nur sehr wenig, aber immerhin in hinreichender Menge aufgenommen, um es nach dem oben mitgeteilten Verfahren von PODWISSOTZKY—KUNZ-KRAUSE, und zwar in reinem Zustande, zu gewinnen. In Alkohol, Chloroform, Äther und Benzin ist es leicht löslich. Aus diesen Lösungen hinterbleibt es beim Verdunsten in Form einer firnisartigen Masse. Bei längerem Stehen am Lichte färbt es sich gelblich. Das Emetin schmilzt, wie dies von KUNZ-KRAUSE bereits im Jahre 1887 (Arch. der Pharm., 1887, pag. 466) in unzweideutiger Weise festgestellt und mitgeteilt worden ist, bei 68°. Das Emetin ist das beständigste aller Ipecacuanha-Alkaloide. Es schmeckt bitter und kratzend und besitzt die Eigentümlichkeit, von manchen Lösungsmitteln, wie Chloroform, Petroläther, hartnäckig geringe Mengen zurückzuhalten.

Das Cephaëlin ist — zum Unterschied vom Emetin — löslich in den Ätzalkalien und auch leichter als dieses löslich in siedendem Petroläther, aus welcher Lösung es sich beim Erkalten wieder flockig ausscheidet. In Äther ist es schwerer löslich als Emetin. Aus der konzentrierten ätherischen Lösung scheidet

es sich bei längerem Stehen derselben in verschlossenem Gefäß in feinen, verfilzten, seidenglänzenden, zu Büscheln vereinigten Nädelchen ab, bildet dagegen zum Unterschied vom Emetin nur amorphe Salze. Aus Äther kristallisiert, schmilzt das Cephaëlin — nach MERCK — bei 96—98°, aus seinen Lösungen durch Ammoniak gefällt dagegen erst bei 102°. Frisch dargestellt und wenn ganz rein, besitzt es eine schneeweiße Farbe, färbt sich aber selbst bei Lichtabschluß sehr rasch gelb. Das Cephaëlin ist zum Unterschied vom Emetin sehr leicht zersetzlich und daher nur wenig haltbar.

Das Psychotrin kristallisiert aus Äther in durchscheinenden, blaßzitronengelben Prismen. Es schmilzt bei 138°.

Zusammensetzung. — Für das Emetin sind von den eingangs genannten Bearbeitern folgende Formeln aufgestellt worden:

1. $C_{20}H_{30}N_2O_5$: 1863 von REICH aus seiner Analyse berechnet;
2. $C_{30}H_{44}N_2O_8$: 1869 von LEFORT teils aus der DUMAS-PELLETIERschen Analyse, teils durch Titrierung der Säuren, aus dem Chlorhydrat und Sulfat abgeleitet;
3. $C_{15}H_{22}NO_2$: 1875—1876 von GLÉNARD aus seiner Analyse berechnet;
4. $C_{28}H_{40}N_2O_5$: 1877 von WURTZ aus seiner Analyse berechnet;
5. $C_{30}H_{44}N_2O_4$: in „RICHTERs Tabellen der Kohlenstoffverbindungen";
6. $C_{30}H_{40}N_2O_5$: 1887 von KUNZ-KRAUSE aus 5 Analysen der Base und 3 Platinbestimmungen des Chloroplatinates berechnet;
7. $C_{15}H_{22}NO_2$: 1894 von PAUL und COWNLEY aus 2 Analysen der Base, je einer Titration mit Salzsäure und Chlorbestimmung im Chlorhydrat und einer Platinbestimmung des Chloroplatinates berechnet.

Da nun die Formeln von GLÉNARD und von PAUL und COWNLEY übereinstimmen, die unter 1., 2. und 4. aufgeführten aber aus den oben erörterten Gründen nicht mehr in Betracht kommen und die unter 5. mitgeteilte Formel der verdoppelten Formel von GLÉNARD (3.) bezw. PAUL und COWNLEY (7.) entspricht, so stehen sich zurzeit diese letztere und die von KUNZ-KRAUSE aufgestellte Formel (6.) gegenüber. Da nun in der ersteren dieser Formeln ($C_{15}H_{22}NO_2$), ebenso wie in der ebenfalls von PAUL und COWNLEY aufgestellten Formel des Cephaëlins: $C_{14}H_{20}NO_2$ die Summe der ungeradwertigen Elementaratome (H und N) keine gerade Zahl bildet, diese Formeln sonach nicht dem auf alle Fälle gültigen „Gesetz der paaren Atomzahlen" entsprechen, so können dieselben lediglich als Äquivalentformeln, niemals aber als Ausdruck für die wahre Molekulargröße dieser Basen in Betracht kommen.

Nach Verdoppelung der von PAUL und COWNLEY aufgestellten Formeln ergibt sich dann aber

	nach KUNZ-KRAUSE als Mol.-Gew.	nach PAUL und COWNLEY als Mol.-Gew.
für Emetin	$C_{30}H_{40}N_2O_5 = 508$	$C_{30}H_{44}N_2O_4 = 496$
für Cephaëlin	—	$C_{28}H_{40}N_2O_4 = 468$

Damit würden aber beide Alkaloide — wie dies für das Emetin von KUNZ-KRAUSE bereits im Jahre 1887 festgestellt worden ist — zu Diaminen, und zwar zu zweisäurigen Diaminen, denn die Zusammensetzung der Chlorhydrate würde den Formeln:

Emetinchlorhydrat: $C_{30}H_{40}N_2O_5 \cdot 2\,HCl$, bezw. $C_{30}H_{44}N_2O_4 \cdot 2\,HCl$
Cephaëlinchlorhydrat: — $C_{28}H_{40}N_2O_4 \cdot 2\,HCl$

entsprechen. Der alkalimetrische Sättigungswert würde somit betragen:

$$1\,ccm\ \tfrac{n}{10}\text{-Säure} \begin{cases} = 0{\cdot}0254 \text{ Emetin (KUNZ-KRAUSE)} \\ = 0{\cdot}0248 \quad \text{,, (PAUL und COWNLEY)} \\ = 0{\cdot}0234 \text{ Cephaëlin ,, ,, ,,} \end{cases}$$

d. h. es ist praktisch belanglos, ob bei Emetinbestimmungen in der Ipecacuanhawurzel auf titrimetrischem Wege der aus der von KUNZ-KRAUSE aufgestellten Formel berechnete, oder aber der der Formel von PAUL und COWNLEY ent-

sprechende Faktor der Berechnung zugrunde gelegt wird. Die dadurch im Endresultat bedingten Abweichungen werden mehr als aufgewogen durch die den einzelnen Methoden anhaftenden Fehler und durch die infolgedessen mit der Wahl der Methode verbundenen Schwankungen im Endergebnis.

Wertbestimmung: Für die Ermittelung des Wirkungs- und damit auch des Handelswertes der Ipecacuanhawurzel kommt zunächst nur deren Gehalt an Alkaloiden, insbesondere an dem Hauptalkaloid Emetin in Betracht. Unter den zahlreichen, seit Mitte der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts u. a. von LYONS, FLÜCKIGER, KREMEL, LIGNON, R. A. CRIPPS und A. WITHBY, ARNDT, KOTTMAYER, KELLER, A. MEYER, LYONS, A. GRANDVAL und LAJOUX, A. MENDINI veröffentlichten Methoden, hinsichtlich deren ausführlicher Beschreibung auf die bis zum Jahre 1898 reichende, übersichtliche Zusammenstellung von OTTO WENTZKY verwiesen sei, hat besonders die von KELLER mitgeteilte Methode die Basis für die zurzeit allgemeiner gebräuchlichen, bezw. amtlich vorgeschriebenen Bestimmungsmethoden geliefert. Es sind dies 1. die vom Arzneibuch für das Deutsche Reich IV. Ausgabe vorgeschriebene und 2. die von FROMME angegebene Modifikation der ursprünglichen KELLERschen Methode.

Diese beiden Methoden unterscheiden sich bei im übrigen gleichem Arbeitsgange im wesentlichen nur insofern, als die Methode des Deutschen Arzneibuchs die Alkaloide durch Natronlauge in Freiheit setzen, mit einer Mischung von Chloroform und Äther (nach der ursprünglichen KELLERschen Vorschrift) aufnehmen und nach der Jodeosin-Methode titrieren läßt, während nach der Methode FROMME-KELLER die Alkaloide durch Ammoniak in Freiheit gesetzt, mit Äther aufgenommen und unter Verwendung von Hämatoxylin oder — und zwar vorteilhafter — von Azolitmin als Indikator titriert werden. Diese letztere Methode verdient aus mehrfachen Gründen den Vorzug vor der Methode des Deutschen Arzneibuchs. Diese Gründe sind folgende. Zunächst ist es — wegen der Löslichkeit des Cephaëlins in Natronlauge und wegen des damit verbundenen Verlustes eines Teils des Gesamtalkaloids — zweckmäßiger, die Alkaloide, anstatt durch diese, mit Ammoniak oder zum mindesten mit Natriumkarbonat in Freiheit zu setzen. Weiterhin werden die Alkaloide bei Verwendung von Äther allein in reinerem Zustande erhalten, was nicht wundernimmt, da u. a. Chloroform schon beim Eindunsten verändernd auf das Cephaëlin einwirkt. Endlich gestattet die Methode FROMME-KELLER vor der Titration eine gewichtsanalytische Bestimmung der Alkaloide und damit eine Kontrolle jener durch diese.

Das D. A. B. IV schreibt folgenden Arbeitsgang vor: 12 *g* feines, bei 100° getrocknetes Brechwurzelpulver übergießt man in einem Arzneiglase mit 90 *g* Äther und 30 *g* Chloroform, fügt nach kräftigem Durchschütteln 10 *ccm* einer Mischung aus 2 T. Natronlauge und 1 T. Wasser zu und läßt das Gemisch hierauf, unter häufigem, kräftigem Umschütteln, drei Stunden lang stehen. Hierauf versetzt man die Mischung noch mit 10 *ccm* oder nötigenfalls mit soviel Wasser, bis sich das Brechwurzelpulver beim kräftigen Umschütteln zusammenballt und die darüberstehende Chloroformätherlösung sich vollständig klärt. Nach einstündigem Stehen filtriert man alsdann 100 *g* von der klaren Chloroformätherlösung durch ein trockenes, gut bedecktes Filter in ein Kölbchen und destilliert etwa die Hälfte davon ab. Die verbleibende Chloroformätherlösung bringt man hierauf in einen Scheidetrichter, spült das Kölbchen noch dreimal mit je 5 *ccm* Äther nach und schüttelt dann die vereinigten Flüssigkeiten mit 12 *ccm* $\frac{n}{10}$-Salzsäure tüchtig durch. Nach vollständiger Klärung, nötigenfalls nach Zusatz von noch soviel Äther, daß die Chloroformätherlösung auf der sauren Flüssigkeit schwimmt, filtriert man letztere durch ein kleines, mit Wasser angefeuchtetes Filter in einen Kolben von 100 *ccm*. Hierauf schüttelt man die Chloroformätherlösung noch dreimal mit je 10 *ccm* Wasser aus und filtriert auch diese Auszüge durch dasselbe Filter, wäscht letzteres noch mit Wasser nach und verdünnt die gesamte Flüssigkeit mit Wasser zu 100 *ccm*. Von dieser Lösung mißt man schließlich 50 *ccm* ab, bringt sie in

eine etwa 200 *ccm* fassende Flasche aus weißem Glase und fügt etwa 50 *ccm* Wasser und soviel Äther zu, daß die Schicht des letzteren die Höhe von etwa 1 *cm* erreicht. Nach Zusatz von 5 Tropfen Jodeosinlösung läßt man alsdann soviel $\frac{n}{10}$-Kalilauge, nach jedem Zusatz die Mischung kräftig durchschüttelnd, zufließen, bis die untere, wässerige Schicht eine blaßrote Farbe angenommen hat. Zur Erzielung dieser Färbung sollen nicht mehr als 20 *ccm* Lauge erforderlich sein.

Das D. A. B. IV fordert sonach — unter Zugrundelegung des aus der auch gegenwärtig noch allgemein beibehaltenen Emetinformel $C_{30}H_{40}N_2O_5$ berechneten Faktors: 1 *ccm* $\frac{n}{10}$-Säure = 0·0254 *g* Emetin — einen Mindestgehalt von 2·032% Emetin. Nach den vorliegenden Erfahrungen entspricht aber diese Forderung der untersten, für eine gute Durchschnittsdroge zulässigen Gehaltsgrenze. In 24 verschiedenen Posten Rio- und Carthagenawurzel, die im Jahre 1897 bei CAESAR und LORETZ zur Untersuchung kamen, variierte der Alkaloidgehalt:

bei Rio-Ipecacuanha zwischen 2·07—2·90%
bei Carthagena- „ „ 1·90—3·19%

Die Anforderung des D. A. B. IV erscheint damit als auf alle Fälle erfüllbar. Nach der Methode FROMME-KELLER werden 12 *g* trockenes Ipecacuanhapulver mit 120 *g* Äther (0·720) in einer 200 *g*-Flasche übergossen, nach 5 Minuten mit 10 *ccm* Ammoniakflüssigkeit gemischt, öfters stark geschüttelt und nach einer halben Stunde mit 10 *ccm* Wasser so lange geschüttelt, bis der überstehende Äther klar ist. Hierauf werden nach kurzer Zeit ruhigen Stehenlassens 100 *g* abgegossen und nacheinander in einem Scheidetrichter mit 25—15—10 *ccm* 1%iger Salzsäure ausgeschüttelt, die vereinigten sauren Ausschüttelungen mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß versetzt und nacheinander mit 30—20—20 *ccm* Äther ausgeschüttelt. Die filtrierten Ätherauszüge werden in einem gewogenen Erlenmeyerkolben im Dampfbade vom Äther befreit, der Rückstand mehrmals mit geringen Mengen Äther aufgenommen und unter Zuhilfenahme eines kleinen Handgebläses im Dampfbade getrocknet, darauf gewogen. Die erhaltene Gewichtszahl mit 10 multipliziert, gibt den Prozentgehalt an. Zur titrimetrischen Bestimmung des Emetins wird der Rückstand im Kolben in 15 *ccm* absolutem Alkohol gelöst, mit Wasser bis zur bleibenden Trübung versetzt und mit $\frac{n}{10}$-Salzsäure unter Verwendung von Azolitmin als Indikator bis zum Farbenumschlage versetzt. Die Anzahl der verbrauchten Kubikzentimeter Salzsäure mit 0·254 multipliziert, gibt die Prozentzahl. Der Gehalt an Emetin der nach dieser Methode untersuchten Sorten Ipecacuanha betrug durchschnittlich bei der Riosorte 2·6, bei der Carthagenasorte 2·77%. Eine Kombination der beiden vorerwähnten Methoden, die kurz als die „Ammoniak-Äther-Jodeosinmethode" gekennzeichnet werden kann, ist neuerdings von FRERICHS und DE FUENTES TAPIS mitgeteilt worden.

Grenzmethode: Eine in der Ausführung einfache und auch expeditive Wertbestimmungsmethode, die zwar nur die Feststellung des geforderten Mindestgehaltes — und zwar von 2·5% Gesamtalkaloid — ermöglicht, was jedoch für Zwecke der praktischen Pharmazie vollauf genügen dürfte, läßt die Pharm. Japon. II. in folgender Weise vornehmen: 3 *g* Brechwurzelpulver (Sieb 5 oder 6) werden in einem mit Steigrohr versehenen Kolben mit 50 *ccm* Spiritus übergossen, das Bruttogewicht vom Kolben, Spiritus und Pulver festgestellt und dann im Dampfbade zwei Stunden erhitzt. Nach Ersatz des verdunsteten Alkohols werden 25 *ccm* des Filtrats zur Trockne verdampft. Hierauf nimmt man den Rückstand mit ca. 10 *ccm* verdünnter (1 + 9) Schwefelsäure auf, versetzt mit 2 *ccm* MAYERschem Reagens (1·3546 $HgCl_2$ und 4·98 KJ in Wasser zu 1000 *ccm* gelöst) und schüttelt stark durch. Das klare Filtrat vom Alkaloidniederschlag muß auf weiteren Zusatz von MAYERschem Reagens von neuem getrübt werden.

Salze und Verbindungen: Wie bereits oben hervorgehoben wurde, ist das als freie Base bisher nur im amorphen Zustande bekannte **Emetin** durch die Fähigkeit: **kristallisierende Salze zu bilden**, ausgezeichnet, während von dem **kristallisierenden Cephaëlin** bis jetzt nur **amorphe Salze** bekannt sind.

Das Emetinchlorhydrat — unter Zugrundelegung der von KUNZ-KRAUSE für das Emetin ermittelten Formel = $C_{30}H_{40}N_2O_5 . 2HCl$ — bildet ein weißes, lichtempfindliches, in Wasser und Alkohol lösliches Kristallpulver.

Das Emetinchloroplatinat, $C_{30}H_{40}N_2O_5 . 2HCl . PtCl_4$, stellt nach KUNZ-KRAUSE ein amorphes, schwach elektrisches, weißlich-gelbes Pulver dar, das selbst im direkten Sonnenlicht unverändert bleibt und unter Gasentwickelung bei 236—237° schmilzt.

Das Chloraurat ist amorph und leicht zersetzlich.

Das Emetindichromat, $C_{30}H_{40}N_2O_5 . H_2Cr_2O_7$, und das Emetinpikrat stellen gelbe, amorphe Pulver dar. Das Dichromat ist löslich in Alkohol und färbt sich bereits bei 50° braun. Das Pikrat schmilzt bei 168° (KUNZ-KRAUSE).

Über ein Emetinperjodid haben neuerdings GORDIN und PRESCOTT berichtet. Der Körper ist jedoch bereits im Jahre 1895 von KUNZ-KRAUSE dargestellt und beschrieben worden. Derselbe stellt ein dunkelbraunes, in Äther, Chloroform und Benzol schwer, in Alkohol leichter und in einer Mischung aus 4 T. Alkohol und 1 T. Chloroform sehr leicht lösliches Pulver dar. Die Verbindung soll nach GORDIN und PRESCOTT die Zusammensetzung $C_{28}H_{40}N_2O_5 . HJ . J_7$ (?) besitzen.

Das Cephaëlinchlorhydrat, dem PAUL und COWNLEY die Formel $C_{14}H_{20}NO_2 . HCl$ (?) beilegen, bildet ein weißes bis gelbliches, amorphes, in Wasser und Alkohol lösliches Pulver. Es ist in noch höherem Grade lichtempfindlich als das Emetinchlorhydrat.

Das Cephaëlinchloroplatinat zeigt meist eine dunkler gelbe Färbung als die entsprechende Verbindung des Emetins.

Reaktionen: Mit einer vergleichenden Untersuchung des Verhaltens der Ipecacuanha- und Opium-Alkaloide gegen FRÖHDEs Reagens (konzentrierte Schwefelsäure, die auf den Kubikzentimeter 5 *mg* Natriummolybdat enthält) haben sich neuerdings F. ALLEN und E. SCOTT-SMITH beschäftigt. Das Verhalten des Emetins zu dem genannten Reagens ist bereits früher von PODWISSOTZKY untersucht worden. Reines Emetin gibt mit demselben eine schmutzig grüne Färbung, die nach Zusatz von Salzsäure grasgrün wird.

Cephaëlin färbt sich purpurrot, nach Zugabe von Salzsäure aber sofort preußischblau. Mit Psychotrin entsteht eine matt purpurrote Färbung, die durch Salzsäure mattgrün wird. Das Gesamtalkaloid endlich wird durch FRÖHDEs Reagens purpurbläulich bis violett gefärbt und nach Zusatz von Salzsäure entsteht, wie mit Cephaëlin allein, eine ausgesprochene Blaufärbung. Nach FRERICHS und DE FUENTES TAPIS wird bei diesen Reaktionen die Salzsäure besser durch ein Körnchen Chlornatrium ersetzt. Außerdem ist das Emetin durch die mit Hypochloriten auftretende Rosafärbung charakterisiert. Im allgemeinen sind jedoch die Ipecacuanhabasen eher durch das Fehlen, wenigstens unmittelbar wahrnehmbarer, charakteristischer Farbenreaktionen gekennzeichnet. Die allgemeinen Alkaloidreagenzien erzeugen die für diese Körperklasse charakteristischen Niederschläge.

Konstitution: Von den beiden Hauptalkaloiden der Brechwurzel: Emetin und Cephaëlin, ist bis jetzt nur das Emetin hinsichtlich seiner Konstitution Gegenstand einer eingehenderen systematischen Erforschung gewesen. Die hierüber auf Grund der Arbeiten von KUNZ-KRAUSE zurzeit vorliegenden Ergebnisse sind in Kürze folgende:

Das Emetin verbindet sich mit 2 Molekülen Halogenwasserstoff zu neutralen Salzen von der Zusammensetzung: $C_{30}H_{40}N_2O_5 . 2HX$. Ebenso vereinigt es sich mit Methyl- und Äthyljodid — mit ersterem bereits in der Kälte und unter Wärmeentwickelung — zu Jodiden quaternärer Ammoniumbasen: $C_{30}H_{40}NO_5 \equiv N \langle {R' \atop J}$, aus denen durch Behandeln mit Silberhydroxyd die entsprechenden Ammoniumhydroxyde: $C_{30}H_{40}NO_5 \equiv N \langle {R' \atop OH}$ erhalten werden. Es ist daher — wie das Chinin — ein zweisäuriges, tertiäres Diamin, d. h. eine bitertiäre Base. Das Methylemeto-

niumhydroxyd, $C_{30}H_{40}(CH_3)N_2O_5 . OH$, stellt ein amorphes, goldfarbiges, stark alkalisch reagierendes Pulver dar, das aus der Luft begierig Kohlensäure anzieht. Das derart oder durch Behandeln des Sulfates der Base mit Baryumkarbonat erhältliche Methylemetoniumkarbonat bildet ein hellrehbraunes, amorphes, neutral reagierendes Pulver, das mit Säuren Kohlensäure entwickelt und bei 156—160° unter Entwickelung von Kohlensäure schmilzt.

Das Methylemetoniumsulfat bildet haarfeine, elastische, palmwedelartig gruppierte, in Wasser leicht lösliche Nadeln; das Pikrat ist ein gelbes, amorphes Pulver.

Das Methylemetoniumchloroplatinat, $C_{30}H_{40}(CH_3)N_2O_5Cl . HCl . PtCl_4$, aus der wässerigen Lösung des Chlorhydrats durch Fällen mit Platinchlorid erhältlich, bildet ein rötlichgelbes, amorphes, in Wasser nicht, in verdünntem Alkohol hingegen leicht lösliches Pulver, das unter Zersetzung und Gasentwickelung bei 232—234° schmilzt.

In der wässerigen, mit etwas Schwefelsäure angesäuerten Lösung des Äthylemetoniumjodids (KUNZ-KRAUSE, Arch. d. Pharm., 1894, 232, pag. 473) erzeugt Jodjodkalium einen rotbraunen, MILLONs Reagens einen weißen, kristallinischen Niederschlag, und Kaliummerkurijodid einen hochgelben, im äußeren wie in der Farbe an die Merkurijodidverbindung des Cholins — bekanntlich ebenfalls eine quaternäre Ammoniumbase — erinnernden Niederschlag.

Beim Erhitzen mit rauchender Jodwasserstoffsäure werden aus dem Emetinmolekül vier CH_3-Gruppen als Methyljodid (CH_3J) abgespalten. Das Emetin enthält sonach vier Methoxylgruppen ($—OCH_3$), so daß damit zugleich auch für vier von den nach der Formel von KUNZ-KRAUSE im Emetinmolekül vorhandenen fünf Sauerstoffatomen die Art der Bindung und damit auch deren Funktion nachgewiesen ist (H. KUNZ-KRAUSE, 1894). Da nun das Emetin außerdem beim Erhitzen mit Essigsäureanhydrid und Natriumacetat, Weinsäure, und Benzoësäureanhydrid bezw. Benzoylchlorid charakteristische, in der alkoholischen bezw. Chloroformlösung grün, grünbraun oder gelbbraun fluoreszierende Kondensationsprodukte liefert (s. u. „Farbbase"), so erscheint die Annahme berechtigt, daß das fünfte Sauerstoffatom in Form einer Hydroxylgruppe vorhanden ist. Die Konstitution des Emetins kann demnach mit großer Wahrscheinlichkeit vorläufig durch die partiell aufgelöste Formel:

$$C_{26}H_{27}N(OCH_3)_4 . OH . N$$

und diejenige der Alkylemetoniumverbindungen durch den entsprechenden Formelausdruck:

$$C_{26}H_{27}N . (OCH_3)_4 . OH . N \langle {R' \atop X} \text{ (bezw. OH)}$$

wiedergegeben werden.

Die noch unaufgelöste Gruppe „$C_{26}H_{27}N$" bezw. „$C_{26}H_{27}N_2$" enthält vermutlich einen oder mehrere, dem Tertiärbutyltoluol nahestehende Kerne. Hierfür spricht das Verhalten gegen konzentrierte Salpetersäure (von 1·48 spez. Gew.), die auf Emetin beim Erhitzen sehr heftig und unter Bildung eines intensiv nach Moschus riechenden Reaktionsproduktes einwirkt.

Unter Zugrundelegung der von PAUL und COWNLEY für Emetin und Cephaëlin aufgestellten, aber verdoppelten Formeln (s. o.) würde diese, den beiden Alkaloiden gemeinsame Gruppe die Form $C_{26}H_{30}N_2$ annehmen, die, da die betreffenden Formeln nur vier Atome Sauerstoff enthalten, an Stelle des fünften Sauerstoffatoms zwei, mit dem Wasserstoffatom der Hydroxylgruppe sonach drei Wasserstoffatome mehr enthält, als der aus der Formel von KUNZ-KRAUSE sich ergebende Kern.

Bei der Destillation mit Kaliumhydroxyd liefert Emetin ein kaum gelblich gefärbtes, in Wasser schwer, in Alkohol zu einer stark alkalisch reagierenden Flüssigkeit lösliches Öl, dessen Geruch an den des Chinolins erinnert, und das in wässeriger Lösung mit Platinchlorid und Pikrinsäure Niederschläge gibt. Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung oxydiert das Emetin — neben einem öligen, stark nach Pyridin riechenden Körper und einem hellgelben, amorphen

Oxydationsprodukt — zu zwei stickstoffhaltigen Säuren. Von diesen letzteren ist die eine, in nur geringen Mengen entstehende Säure in Wasser sehr leicht löslich, kristallisiert daraus in haarfeinen Nadeln und gibt mit Ferrosalzen eine blutrote Färbung. Beim Erhitzen verliert sie gegen 120° Wasser und schmilzt, schnell erhitzt, bei 244—250° unter starker Entwickelung von Kohlensäure. Diese Säure ist sonach als eine α-Pyridinkarbonsäure charakterisiert und voraussichtlich identisch mit der, auch bei der Oxydation von Chinin, Cinchonin, Chinidin und Cinchonidin mit Kaliumpermanganat entstehenden α-β-γ-Pyridintrikarbonsäure, $C_5H_2N(COOH)_3$ (α-Karbocinchomeronsäure).

Die zweite, voraussichtlich aus der vorgenannten sekundär und daher als Hauptprodukt entstehende Säure reagiert stark sauer, ist nur in heißem Wasser leicht löslich und kristallisiert daraus in farblosen, glänzenden, sechsseitigen Prismen. Sie schmilzt bei 228° und gibt mit Ferrosulfat keine Färbung, hat demnach große Ähnlichkeit mit der Nikotinsäure. Beim Verglühen mit Kalium spaltet sie jedoch Karbylamin ab, woraus zunächst zu folgern sein würde, daß sie, und damit auch das Emetin selbst, eine an Stickstoff gebundene Kohlenstoffkette enthält. Andrerseits steht dieser Annahme das Verhalten des Emetins selbst gegenüber, indem beim Eindampfen desselben mit rauchender Salpetersäure und Aufnehmen des Rückstandes mit wässeriger, bezw. alkoholischer Kalilauge (Methylimidreaktion nach KUNZ-KRAUSE) kein Karbylamin gebildet wird. Jedenfalls ist aber das Emetin mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit ein Abkömmling des Pyridins oder Chinolins.

Farbbase: Bei der Darstellung des Emetins nach der von KUNZ-KRAUSE modifizierten Eisenchloridmethode von PODWISSOTZKY wurde, wie bereits erwähnt, kein Cephaëlin, wohl aber als Nebenprodukt eine eigentümliche Farbbase erhalten. Dieselbe dürfte sonach als Umwandlungsprodukt des sehr unbeständigen Cephaëlins anzusprechen sein. Diese Annahme ist durch direkte Versuche von PAUL und COWNLEY bestätigt worden, die beim Eindampfen mit Essigsäure und Erwärmen des Rückstandes auf dem Wasserbade sowohl aus Cephaëlin, wie auch aus Emetin fluoreszierende Zersetzungsprodukte erhielten. Bei Cephaëlin genügt schon ein längeres Erhitzen der vorher mit Wasser angefeuchteten Base auf dem Wasserbade, um eine fast vollständige Umwandlung derselben in fluoreszierende Zersetzungsprodukte herbeizuführen.

Die freie Farbbase bildet ein rotbraunes, amorphes, in Äther und Petroläther nicht, in Chloroform sehr leicht lösliches Pulver. Die verdünnt gelb, konzentriert braun gefärbte Chloroformlösung zeigt im auffallenden Lichte, wie die wässerige Lösung, eine prächtige, maigrüne Fluoreszenz. Auf Zusatz von Äther zu dieser Lösung fällt die Base als schön gelber Niederschlag wieder aus.

Quecksilberchlorid erzeugt in der wässerigen Lösung der Base einen orangefarbenen, Platinchlorid einen braungelben Niederschlag.

Cephaëlin: Der von KUNZ-KRAUSE bereits im Jahre 1894 geführte Nachweis, daß im Emetin, wie im Papaverin, vier Methoxylgruppen enthalten sind, ist später von PAUL und COWNLEY, in Verbindung mit O. HESSE — allerdings ohne jede Notiznahme von der bereits vorliegenden Erledigung dieser Frage — nochmals erbracht worden. Die gleiche Arbeit enthält die experimentellen Unterlagen für die darin vertretene Annahme, daß im Cephaëlin eine zwei Methoxylgruppen enthaltende Base vorliegt.

Wirkung und Anwendung: Wie schon der Name der Stammpflanze: „Brech"- oder „Ruhr"wurzel andeutet, ist die Ipecacuanhawurzel durch eine zweifache Wirkung ausgezeichnet.

Das Emetinum impurum findet Verwendung als Emetikum, Diaphoretikum und Expektorans. Dosis als Emetikum: 0·2 *g* auf zweimal, Dosis als Expektorans: 0·001—0·002 *g*.

Das Emetinum purissimum wirkt und dient in großen Dosen (0·005—0·01 *g*) als Emetikum, in kleinen Dosen (0·001—0·002 *g* mehrmals täglich) als Expektorans und Antipyretikum.

Das Emetinum hydrochloricum cryst. wird wie das vorhergehende Präparat, meist jedoch als Expektorans in Dosen zu 0·005—0·01 *g* angewendet. Es wird von MERCK als Ersatzmittel für die Ipecacuanhawurzel zur Bereitung des Vinum Ipecacuanhae empfohlen.

Cephaëlinum hydrochloricum. Das Cephaëlin ist ein noch stärkeres Emetikum als das Emetin und für diesen Zweck dem letzteren daher vorzuziehen. Die wirksame Dosis beträgt 0·005—0·01 *g*.

Radix Ipecacuanhae deemetinisata. Die, neben der Brechen erregenden Wirkung, der Ipecacuanhawurzel eigentümliche Darmwirkung, die sie zu einem besonders in Indien geschätzten Heilmittel der Dysenterie macht, wird durch die darin neben den Alkaloiden vorkommende, oben erwähnte Ipecacuanhasäure bedingt. Da sonach hierbei die Alkaloide nicht in Betracht kommen, bringt MERCK seit einigen Jahren unter dem Namen Radix Ipecacuanhae P. G. IV Rio pulv. deemetinisata ein von den Alkaloiden völlig befreites Ipecacuanhapulver in den Handel.

Zur Herstellung dieses Präparates wird die feingepulverte Wurzel zunächst solange mit einem Gemisch von Chloroform und Ammoniak ausgezogen, bis kein Alkaloid mehr in Lösung geht. Hierauf entzieht man der Chloroformlösung die Basen durch wiederholtes Ausschütteln mit verdünnter Schwefelsäure, entfernt dann die im Chloroform zurückgebliebenen Säurereste durch Waschen mit Wasser und gibt das Chloroform auf das ausgezogene Wurzelpulver zurück. Letzteres wird hierauf durch Erwärmen auf dem Wasserbade von jenem wieder befreit und ausgetrocknet. Die Tagesdosis gegen Dysenterie beträgt 1—1·25 *g*.

Literatur: PELLETIER und MAGENDIE, Annal. Chim. Physique (2), 4 (1817), 172; Journ. Pharm. (2), 3, 145; 4, 322. — PELLETIER und DUMAS, Annal. de Chim. et de Physique (2), 24 (1823), 180; (5), 8, 233. — PELLETIER, Journ. Pharm. (2), 14, 200. — MERCK, TROMMSDORFFS Neues Journ. Pharm., 20, 1, 134. — REICH, Arch. Pharm. (2), 113, 193. — GLÉNARD, Journ. Chim. Minéral. (1875), 783, 829; Journ. de Pharm. et de Chim. (4), 22 (1875), 175; Annal. de Chim. et de Physique (5), 8, 245. — LEFORT, Journ. Pharm. (4), 9, 167, 241. — LEFORT und WURTZ, Comptes Rendus, 84, 1299; Annal. de Chim. et de Physique, V, sér. XII (1877), 277. — PODWISSOTZKY, Arch. f. experiment. Pathologie u. Pharmakologie, XI, 231; Pharm. Journ. Trans. (3), 10, 642; Pharm. Zeitschr. f. Rußland (1880), Nr. 1. — H. KUNZ-KRAUSE, Arch. d. Pharm., 225 (1887), 461; 232 (1894), 466; Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm. (1894), 361; Pharm. Centralh., 1894, Nr. 48; Archives des Sciences phys. et naturelles. Genève, 34 (1895), Sept.; Chemisches Zentralblatt (1896), II, 894; Apoth.-Zeitg., 1891, Nr. 28; 1898, Nr. 93, 94. — PAUL und COWNLEY, Ref. bei BECKURTS, Jahresber. und bei MERCK, Jahresberichte; s. auch MERCK, Index. — LA-WALL und PURSEL, Amer. Journ. Pharm. (1900), 377. — CAESAR und LORETZ, Handelsberichte. — UMNEY und SWINTON, Pharm. Journ. (1899), Juli, 89. — WENTZKY, Apoth.-Zeitg., 1898. — KELLER, Schweizer. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm., 1892, Nr. 52, 53; 1893, 485. — FRERICHS und DE FUENTES TAPIS, Arch. d. Pharm. (1902), 390. — Festschrift des deutschen Apothekervereines zur 25. Hauptversammlung, Berlin (1896), 159. — BLUNT, Pharm. Centralh., 31 (1890), 385.

H. KUNZ-KRAUSE.

Ipecacuanhagerbstoff s. Ipecacuanhasäure. TH.

Ipecacuanhasäure. In der Wurzel der Cephaëlis Ipecacuanha RICH. wies schon PFAFF eine als eigentümlich erkannte Gerbsäure nach, die von WILLIGK (Journ. prakt. Chemie, 51, 404) rein dargestellt und weiter untersucht wurde. Verfasser gewinnt die Säure, indem er die weingeistige Abkochung der Wurzel mit Bleiessig fällt und den mit Weingeist gewaschenen Niederschlag in verdünnter Essigsäure löst. Hierauf wird die Lösung aufs neue mit Bleiessig und etwas Ammoniak gefällt, der Niederschlag unter Äther mit Schwefelwasserstoff zersetzt, das Filtrat im Kohlensäurestrom verdunstet, der Rückstand sodann mit Wasser aufgenommen und die filtrierte Lösung mit Tierkohle entfärbt. Im Kohlensäurestrom zur Trockne verdunstet, erhält man eine amorphe, rötlichbraune, sehr hygroskopische Masse von stark bitterem Geschmack, die sich leicht in Wasser, gut in Weingeist, schwieriger in Äther löst, sich mit Ferrisalzen grün färbt und nach WILLIGK der Zusammensetzung $C_{14}H_{18}O_7$ entspricht.

Die Säure reduziert Silber- und Quecksilbersalze. Sie wird durch Bleiessig, aber nicht durch Bleizucker gefällt. Eines der Bleisalze entspricht der Zusammensetzung $C_{14}H_{16}O_7 . Pb + H_2O$. TH.

Ipeuva oder Cinco Folhas. Unter diesen Namen werden die Blätter von Tecoma speciosa DC. (Bignoniaceae) aus Brasilien als Diuretikum in den Handel gebracht.

Ipoh, Ipoe, Ipu, vielleicht auch Hippo (s. d.), ist ein malaiisches Pfeilgift von, wie es scheint, wechselnder Zusammensetzung. In der Ebene von Perak besteht es hauptsächlich aus dem Milchsaft von Antiaris toxicaria, dem der Saft von Amorphophallus und von Dioscorea hirsuta zugesetzt wird. Die Jakais der Berge benutzen zur Darstellung des Giftes die Wurzelrinde zweier Strychnos-Arten und einer dritten, noch unbekannten Pflanze. Die Wirkung dieses Giftes ist jener der Digitalis sehr ähnlich (R. STOCKMANN, Pharm. Journ. and Transact., 1893). Ein von WEFERS-BETTINK untersuchtes „Ipu-Aka" enthielt als wirksame Bestandteile Antiarin, Upaïn, Strychnin und Brucin (Pharm. Weekbl., 1903).

M.

Ipomoea, von LINNÉ aufgestellte Gattung der Convolvulaceae, mit meist gleichartigen, häutigen oder lederigen, meist gleich langen Kelchblättern, welche sich nach der Blüte nicht wesentlich verändern; Blumenkrone glocken- oder trichterförmig, gefaltet, mit fünfeckigem oder mehr oder weniger fünflappigem Saum; Staubblätter nicht hervorragend; Antheren eiförmig bis lineal, oft schließlich gedreht; Discus ringförmig; Fruchtknoten meist zwei- bis vierfächerig mit vier Samenanlagen; Griffel fadenförmig mit fast kugeliger oder aus zwei kugeligen Lappen bestehender Narbe; Kapsel kugelig oder eiförmig, vierklappig aufspringend mit vier dicken, kahlen oder kurzhaarigen, selten langhaarigen Samen. — Meist tropische Schlingpflanzen, Kräuter oder Sträucher, selten aufrecht oder niederliegend. Blätter einfach oder gelappt bis tief fingerteilig. Blüten einzeln achselständig oder in diachsialen, büscheligen, doldigen bis kopfigen Blütenständen. — Unter den etwa 300 hierher gehörigen Arten finden sich sehr zahlreiche, welche in ihrer Heimat als Heilmittel in Gebrauch sind. Viele derselben sind jedoch noch sehr wenig bekannt, so daß es nicht sicher ist, ob sie wirklich zur Gattung Ipomoea (im engeren Sinne) gehören. Während man nämlich früher die Gattung viel weiter faßte, hat man sie neuerdings zu zergliedern begonnen. Auf Grund mikroskopischer Befunde und meist nur geringer Abweichungen in den Blütenorganen (Form der Corolle, Länge der Sexualorgane u. dergl.) wurden die Gattungen Mina, Calonyction, Quamoclit, Exogonium, Pharbitis, Aniseia, Operculina von Ipomoea abgetrennt, von welch letzterer Gattung sie früher allermeist als Sektionen oder Tribus betrachtet wurden.

I. angulata MART., aus Réunion, soll ähnlich wie die echte Jalape abführend wirken; unter obigem Namen ist jedoch nur eine Pflanze aus Brasilien beschrieben worden, so daß die Angabe zweifelhaft ist.

I. aquatica FORSK. (I. reptans POIR., Convolvulus reptans L., I. repens ROTH, Convolvulus repens VAHL), im tropischen Asien und Afrika verbreitet, in Indien unter den Namen Kalmi-sak und Nali-ahi-bhaji (sanskrit: Kalambi), in China als To-hing und Po-ts'ai bekannt, dient als Purgans; die Blätter werden als Gemüse verwendet, dienen auch stellenweise zum Erweichen von Abszessen.

I. arborescens SWEET, in Mexiko einheimisch (ob hierher zu rechnen auch die Angaben über eine „I. arborea KTH."?). Die Zweige werden zu Bädern gebraucht, die gegen Paralyse wirksam sein sollen.

I. asarifolia R. & SCH., im ganzen tropischen Afrika verbreitet, wird wie die Jalape verwendet.

I. Batatas LAM. (Batatas edulis CHOIS., Convolvulus Batatas L., C. varius MART., C. edulis THBG., Ipomoea Catesbaei MEYER) wird überall in den Tropen- und Subtropengebieten wegen der sehr stärkereichen Knollen (s. Arrowroot, Bd. II, pag. 210) kultiviert; diese — verdickte Wurzeln — sind faustgroß und werden als süße Kartoffeln, Bataten oder Kamoten bezeichnet; in Westindien bereitet man aus ihnen ein berauschendes Getränk (Mobby oder Marmoda).

I. Batatilla DON (Convolvulus Batatilla H. B. K.) besitzt ähnlich wie I. Batatas verdickte, stärkereiche Wurzeln, die gegessen werden. Sie ist in Venezuela einheimisch.

I. Beladamboë R. & SCH. (I. rugosa CHOIS.), auf Ceylon einheimisch, wird bei Schwindel und Kopfschmerz angewendet.

I. biloba FORSK. (I. maritima R. BR., I. pes caprae ROTH, I. brasiliensis L.), über die Tropengebiete der alten und neuen Welt verbreitet, in Indien als Dopatilata, Chágal-khuri, Marjadvel, Adapu-kodi (sanskr. Vriddhadáraka) bezeichnet, wird vielfach angewendet: Wurzel und Blatt als Adstringens, Antirheumatikum, Tonikum, gegen Gonorrhöe, Rheuma und Wassersucht, äußerlich bei Geschwüren und zu Bädern; der Milchsaft der Wurzel soll wie Scammonium benutzt werden, die Wurzel Saponin enthalten.

I. bona nux L. s. Calonyction speciosum CHOIS.

I. bracteata CAVAN. (jetzt gewöhnlich als Exogonium bracteatum CHOIS. bezeichnet), aus Mexiko, besitzt purgierend wirksame Blätter.

I. Burmannii CHOIS. (I. corymbosa ROTH, Convolvulus corymbosus L.), in Mexiko einheimisch. Die Blätter werden gegen Gonorrhöe angewendet.

I. campanulata L., von der Malabarküste. Kraut und Frucht werden bei Schlangenbiß gebraucht.

I. carnosa R. BR. (I. acetosifolia R. & SCH., Batatas acetosifolia CHOIS., Batatas littoralis CHOIS., Convolvulus acetosifolius VAHL, C. Imperati VAHL, C. littoralis L.), einheimisch im mittleren und südlichen Amerika, auch in den Mittelmeerländern. Das Kraut (Meerkohl) findet Verwendung gegen Hydrops, auch zu Bädern bei Gicht etc. Der Milchsaft wirkt purgierend.

I. cathartica POIR. s. Pharbitis cathartica CHOIS.

I. cymosa R. & SCH. (I. bifida ROTH, Convolvulus bifidus VAHL), auf den Molukken. Das Blatt dient als Heilmittel bei Abszessen, bei Rabies etc.

I. denticulata CHOIS. (jetzt gewöhnlich zu Aniseia gezogen), im indisch-malaiischen Gebiet einheimisch. Das Blatt wird als Gemüse gegessen und als Haarmittel verwendet.

I. digitata L. (I. paniculata R. BR., I. gossypiifolia WILLD., Batatas paniculata CHOIS., Convolvulus paniculatus L., C. roseus H. & B.), in den Tropengebieten der alten und neuen Welt einheimisch, in Ostindien als Bidari- oder Bilai-Kand, Bhumi-Kumra, Bhui-Kohola, Matti-Pal-Tiga, Pal-Modecco, Pattana, Nelagumbala (sanskr. Vidari und Bhumi-Kushmánda) bezeichnet, wird gegen die verschiedenartigsten Leiden angewendet. Die Wurzel ist ein Purgans und soll bei schwachem Wochenfluß Nutzen bringen; sie wird auch gegessen.

I. discolor G. DON (Convolvulus discolor H. & B.) am Orinoko. Die Blätter werden gegen Gonorrhöe verwendet.

I. dissecta WILLD. (I. coptica ROTH, Convolvulus copticus L.) in Nordafrika und Zentralamerika. Das Kraut und die Frucht werden gegen Schlangenbiß verwendet, das Dekokt auch zu kühlenden Waschungen.

I. echinoides CHOIS. (Convolvulus paulistanus MANS.) in Brasilien. Das Blatt gegen Gonorrhöe.

I. elongata CHOIS., in Mexiko heimisch. Die Wurzel wird wie Jalape (Mechoacanna) verwendet.

I. emetica CHOIS. (I. sagittata MOÇ. & SESS.), in Mexiko verbreitet, liefert eine emetisch und purgierend wirksame Wurzel.

I. fastigiata SWEET (I. pandurata MEYER, I. platanifolia R. & SCH., Convolvulus panduratus L., C. platanifolius VAHL), im tropischen und subtropischen Amerika, wird als drastisches Purgans geschätzt. Sie enthält Ipomöin (KROMER, Pharm. Zeitschr. f. R., 1893, und MARZ, Am. J. of Pharm., 1881).

I. gemella ROTH (I. affinis WALL., Convolvulus gemellus VAHL), in Indien. Das Blatt wird gegen Aphthen verwendet.

I. gigantea REINW., soll in Paraguay als Purgans verwendet werden. Die unter diesem Namen beschriebene Pflanze ist jedoch in Java einheimisch.

I. grandiflora LAM. (Convolvulus grandiflorus JACQ.), in Ostindien. Das Blatt soll bei Abszessen, bei Rabies etc. wirksam sein.

I. hederacea JACQ. s. Pharbitis Nil CHOIS.

I. leptophylla FREM., im südlichen Nordamerika, besitzt eßbare Wurzeln, die stärkereich sind.

I. macrorrhiza MICHX. (I. Jalapa PURSH, Batatas Jalapa CHOIS., B. macrorrhiza G. DON, Convolvulus macrorrhizus L., C. Jalapa L., C. Iticucu GMEL., C. Mechoacanna VITM.) ist im südlichen Nordamerika und in Mexiko heimisch. Die Wurzel (Mechoacanna alba oder grisea, Jalapa alba) ist milde purgierend; sie ist stärkereich und wird auch vielfach gekocht genossen. Diese Art lieferte im 16. Jahrh. Jalape und galt noch lange später als die Stammpflanze der in den Handel kommenden echten Jalape, bis 1829 COXE in Philadelphia Exogonium Purga als solche nachwies. Die Wurzel von Ipomoea Jalapa PURSH, welche im südlichen Nordamerika verbreitet ist, ist viel größer, die Stengel sind kurzhaarig, die lappigen Blätter unterseits zottig behaart. Die Blüten weiß oder violett.

I. mammosa CHOIS., in Cochinchina und auf den Molukken, hat eßbare Wurzeln.

I. martinicensis G. F. W. MEY. (jetzt gewöhnlich zu Aniseia gezogen), im indisch-malaiischen Gebiet einheimisch, liefert einen purgierend wirksamen Saft, der bei galliger Dyspepsie gebraucht wird.

I. mestitlanica CHOIS. (I. batatoides BTH.), in Mexiko, liefert eine als Purgans benutzte Wurzel.

I. muricata JACQ., im Himalaya und in Japan verbreitet. Der Saft wird zur Vertreibung von Wanzen verwendet.

I. muricoides R. & SCH., in Mexiko heimisch. Die Zweige dienen zu Bädern bei Paralyse. Von der Pflanze wird ein Gummiharz gewonnen.

I. orizabensis LEDAN., Convolvulus orizabensis PELLET.), in Mexiko als Purgo macho bekannt, liefert die im Handel als Stipites Jalapae oder als Jalapa laevis bekannte, als Purgans dienende Droge. Die Droge bildet lange, spindelförmige, stark faserige, reichlich harzführende Stücke.

I. palmata FORSK. (I. dasysperma JACQ.), in den Tropengebieten Afrikas und Asiens verbreitet. Der Samen wird bei Hundswut, Nasenbluten etc. angewendet.

I. Papirin R. & PAV. (I. pubescens HORNEM.), aus Peru, liefert in den Wurzelknollen ein Purgans.

I. peltata CHOIS. (Convolvulus peltatus L.), auf den malaiischen Inseln. Die Wurzel findet Verwendung bei Entzündungen der Mamma, der Saft bei Augenkrankheiten, das Dekokt der Blätter als Haarwuchsmittel.

I. pes tigridis L. (I. tigrina PERS.), in Ostindien einheimisch. Das Kraut und die Frucht werden bei Schlangenbiß verwendet.

I. polyrrhiza CHOIS. (Convolvulus polyrrhizus MANS.), in Brasilien. Das Blatt wird gegen Gonorrhöe angewendet.

I. pubescens LAM. (I. subtriloba R. & PAV.), aus Mexiko, liefert ein Purgans.

I. punicea CHOIS. (Convolvulus puniceus MANS.), in Brasilien, gibt in seinen Blättern ein Mittel gegen Gonorrhöe.

I. Purga HEYNE s. Exogonium Purga ROTH., Bd. V, pag. 73.

I. purpurea ROTH s. Pharbitis.

I. Quamoclit L. s. Quamoclit vulgaris CHOIS.

I. reniformis CHOIS., in Ostindien heimisch und dort Mushá-karni genannt, wird bei Ohrengeschwüren und als Diuretikum angewandt.

I. rhynchorrhiza DALZ., in Ostindien, liefert eine stärkereiche Wurzelknolle, die wie die Blätter genossen wird.

I. Rumphii MIQ., auf Java heimisch. Das Blatt wird zur Beförderung des Haarwuchses und bei Biß giftiger Tiere angewendet.

I. sepiaria ROXB. (Convolvulus hastatus HEYNE), in Ostindien, dient als Purgans und als Antidot gegen Arsen.

I. Silvana CHOIS. (Convolvulus ventricosus MANS.), im tropischen Amerika heimisch und in Brasilien „Purga de Cavallo“ genannt, dient als Purgans; das Blatt wird bei Gonorrhöe angewendet.

I. simulans HANBURY, in den Anden Mexikos einheimisch, ist die Stammpflanze der Tampico-Jalapa.

I. sinuata ORT. (Convolvulus dissectus CAVAN., C. chilensis PERS.), in Chile einheimisch und in Ostindien kultiviert, liefert Blätter, die einen deutlichen Bittermandelgeruch besitzen und Blausäure geben sollen. Sie werden zur Likörfabrikation benutzt.

I. stans CAVAN., in Mexiko heimisch, liefert eine emetisch und purgierend wirksame Wurzel, die auch bei Hysterie und Epilepsie angewendet wird.

I. tridentata ROTH (Convolvulus tridentatus L.), in Indien heimisch. Das Dekokt des Krautes wird gegen Gicht, Leberkrankheiten, gastrische Fieber etc. gebraucht.

I. triloba L. (Convolvulus trilobus R. & PAV.), in Peru heimisch, liefert ein Purgans.

I. triflora MAR. & VELASCO, aus Mexiko und dort Jalapa de Quercetan genannt, wird wie Jalape verwendet.

I. tuberosa L. (Batatas tuberosus BOJ.), auf Jamaika, wirkt stark purgierend und liefert eine Art von Scammonium.

I. Turpethum R. BR. s. Operculina Turpethum (L.) PETER.

I. utilis CHOIS. (Convolvulus pendulus MANS.), aus Brasilien, liefert ein Purgans.

I. vitifolia SWEET ist in Ostindien heimisch. Der Saft der Pflanze wird als kühlendes Mittel angewendet. E. GILG.

Ipomoein, $C_{78}H_{132}O_{36}$, ist nach KROMER ein dem Convolvulin nahestehendes und in gleicher Weise wie dieses gewonnenes Glykosid aus der Wurzel von Convolvulus panduratus. Ein weißes Pulver vom Schmp. 170°, leicht löslich in Alkohol und in Essigäther, unlöslich in Äther, Chloroform, Petroläther. Konzentrierte Schwefelsäure löst es mit roter Farbe. Barytwasser führt Ipomoein über in Methylkrotonsäure, $C_5H_8O_2$, und Ipomoeinsäure, $C_{34}H_{32}O_{16}$. Beim Kochen mit verdünnten Mineralsäuren wird es gespalten in Methylkrotonsäure, Zucker und kristallisierbare Ipomeolsäure, $C_{16}H_{32}O_3$ (Schmp. 60·6°). Salpetersäure oxydiert es zu einer Sebacinsäure und einer Valeriansäure. ZERNIK.

Ipomsäure = Sebacinsäure. TH.

Ir, chemisches Symbol für Iridium. KOCHS.

Ira, ein Mittel gegen Zahnschmerz, soll bestehen aus 0·5 T. Kampfer, 0·5 T. Kajeputöl, 0·3 T. Pfefferminzöl, 0·5 T. Nelkenöl, 0·5 T. Hopfenöl, 0·01 T. spanischem Pfeffer, 3 T. Äther und 3 T. Weingeist. ZERNIK.

Iresine, Gattung der Amarantaceae; Kräuter oder Halbsträucher mit gegenständigen, oft fleischigen Blättern und einfach ährigen oder verzweigten Blütenständen. In den Tropen heimisch.

I. portulacoides (ST. HIL.) MOCQ. und I. vermicularis (L.) MOCQ. werden in Brasilien bei Blasenkatarrh verwendet (PECKOLT, 1895).

I. celosioides L., in Amerika, liefert auf Kuba ein Stomachikum (COMBES, 1897). v. DALLA TORRE.

Iretol s. Iridin. TH.

Iriartea, Gattung der Palmae, Gruppe Ceroxylinae; mit breiter Krone und zahlreichen Luftwurzeln; die Kolben sind anfangs gekrümmt, später verzweigt. In Südamerika.

I. altissima KLOTZSCH, „Palma de cacho“ in Venezuela, liefert Palmkohl. v. DALLA TORRE.

Iridaceae, Familie der Monokotylen (Reihe Liliiflorae). Ausdauernde Pflanzen mit Rhizomen, Knollen oder Zwiebeln, deren Blätter in zwei Zeilen angeordnet und sehr häufig reitend eingefügt sind. Die Blüten unterscheiden sich von jenen der Amaryllidaceae, mit welchen sie das sechsblättrige Perigon und den unterständigen Fruchtknoten gemein haben, insbesondere durch das Vorhandensein von nur drei Staubblättern. Der Griffel ist in drei (oder mehr) Äste geteilt, welche bei Iris blumenblattartig ausgebildet sind. Die Frucht ist eine fachspaltige Kapsel.

Die Familie ist über den größten Teil der Erdoberfläche verbreitet. Wichtigere Gattungen sind:

a) Mit grundständigen, aktinomorphen Blüten: Crocus, Romulea.

b) Mit verlängertem Stengel und aktinomorphen Blüten: Iris, Tigridia, Sisyrinchium.

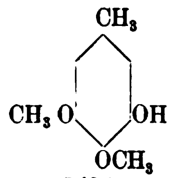
c) Mit verlängertem Stengel und zygomorphen Blüten: Tritonia, Gladiolus, Freesia.

FRITSCH.

Iridektomie (ἐκτέμνω ausscheiden) ist eine der häufigsten Augenoperationen und besteht darin, daß ein Sektor der Iris herausgeschnitten und dadurch gewissermaßen eine neue Pupille gebildet wird. — S. auch Glaukom, Bd. V, pag. 675.

Iridin, $C_{24}H_{26}O_{13}$, ein in dem Veilchenrhizom (pag. 139) vorkommendes Glykosid, das durch verdünnte Schwefelsäure in Glukose und Irigenin $C_{18}H_{16}O_8$ gespalten wird: $C_{24}H_{26}O_{13} + H_2O = C_{18}H_{16}O_8 + C_6H_{12}O_6$.

Das Irigenin ist als ein Polyoxyketon aufzufassen, welches durch konzentrierte Alkalilauge in Ameisensäure, Iridinsäure (eine aromatische Oxysäure $C_{10}H_{12}O_6$, Schmp. 118°) gespalten wird. Unter Abspaltung von Kohlendioxyd geht Iridinsäure in Iridol (Schmp. 57°), ein 3, Oxy-4, 5 Dimethoxy-1 methylbenzol:



Iridol.

und Iretol, ein Monomethyläther des as-Tetraoxybenzols $CH_3O \cdot C_6H_2(OH)_3$, Schmp. 186°, über.

Literatur: Ber. d. d. chem. Gesellsch., 26, II, 2010 und folgende.

TH.

Iridin (MERCK) ist ein Resinoid aus der in Nordamerika heimischen Iris versicolor, ein bräunliches, in Alkohol lösliches Pulver, das in Verbindung mit einem salinischen Abführmittel in Pillenform hauptsächlich als Cholagogum Anwendung finden soll.

Nicht zu verwechseln ist dieses Iridin mit dem gleichnamigen Glykosid aus Rhizoma Iridis (s. d. vor. Art.).

ZERNIK.

Iridinsäure s. Iridin.

TH.

Iridium. Ir. Atomgewicht 193, O = 16; 191·5, H = 1 (1905).

Geschichtliches: Das Iridium wurde im Jahre 1802 von S. TENNANT in dem bei der Behandlung des Platinerzes mit Königswasser bleibenden Rückstand entdeckt. Der Name wurde mit Rücksicht auf die wechselnde Farbe seiner Salzlösungen gewählt.

Vorkommen: Das Iridium ist nebst den anderen Platinmetallen ein steter Begleiter des Platins und findet sich in wechselnder, stets aber nur geringer Menge im Platinerz. Weit reichlicher findet es sich in den das Platinerz begleitenden kristallisierten Metallegierungen, dem Osmiridium und dem Platiniridium. Erstere Legierung enthält sämtliche Platinmetalle mit Ausnahme des Palladiums; mitunter kommen noch geringe Mengen von Eisen und Kupfer vor; Platin und Ruthenium fehlen bisweilen. In einem Osmiridium fand BERZELIUS nur Osmium 75% und Iridium 25%. In den übrigen bekannten Fundorten des Osmiridiums fand ST. CLAIRE-DEVILLE den Iridiumgehalt zwischen 53—77%. Das Platiniridium enthält in der Hauptsache Platin und Iridium in wechselnder Menge (zirka 28—77% Ir und 19—55% Pt) und kleine Mengen Kupfer (1·5—3%) und Palladium (0·5—0·9%); in einem Platiniridium amerikanischer Provenienz fand

SVANBERG auch Rhodium (zirka 7%) und Eisen (4%). Auch im Meteoreisen wurde Iridium aufgefunden (DAVISON).

Die Darstellung des Iridiums geschieht gewöhnlich aus dem Osmiridium oder aus Platinrückständen. Die zahlreichen Verfahren laufen entweder auf die Herstellung von Iridiumsalmiak oder Iridiumsesquioxyd hinaus. Aus ersterem erhält man das Iridium durch Glühen als graue, schwammige Masse, aus letzterem durch Reduktion mit Wasserstoff als graues Pulver. Hier sei nur das Verfahren von DEVILLE und DEBRAY skizziert:

Osmiridium wird mit der zehnfachen Menge Zink im Kohlentiegel geschmolzen und so lange zur Weißglut erhitzt, bis alles Zink verflüchtigt ist. Das Osmiridium bleibt als poröse, leicht zerreibliche Masse zurück, welche mit Baryumnitrat geglüht wird. Die Schmelze wird mit Wasser ausgelaugt. Der Rückstand besteht aus osmiumsaurem Baryum und Iridiumoxyd, und wird mit starker Salpetersäure gekocht; dadurch wird das Osmium als Osmiumtetroxyd verflüchtigt und in der Vorlage aufgefangen. Die zurückbleibende Lösung wird durch Baryt gefällt, das ausgefällte Iridiumoxyd in Königswasser gelöst und aus der Lösung mittels Salmiak schwarzes Iridiumammoniumchlorid gefällt. Durch Glühen dieses Iridiumsalmiaks wird das metallische Iridium als schwammige Masse erhalten, welche noch kleinere Mengen von Platin, Ruthenium und Rhodium enthält. Vom Ruthenium wird es durch Schmelzen mit Salpeter befreit (das gebildete ruthensaure Kalium wird mit Wasser ausgewaschen); der Rückstand wird mit Blei geschmolzen; beim Erkalten kristallisiert das Iridium aus, noch bleihaltig und sehr wenig platinhaltig; vom ersteren befreit man es durch Salpetersäure, von letzterem durch Königswasser.

Eigenschaften: Je nach der Darstellungsweise bildet das Iridium eine graue, schlammige Masse oder ein graues Pulver, welches durch Erhitzen bis zur Weißglut und gleichzeitiges Hämmern zu festen politurfähigen Metallstücken vereinigt werden kann. In diesem Zustande ähnelt es dem Platin, ist aber härter und spröder, weit schwerer schmelzbar und in Königswasser unlöslich. Aus der alkoholischen Lösung des Iridiumsulfats wird durch das Sonnenlicht metallisches Iridium in Form eines höchst feinen schwarzen Pulvers abgeschieden; dasselbe erhält man auch durch Behandeln von Iridiumsesquioxyd mit Ameisensäure. Das schwarze Pulver (Iridiumschwarz oder Iridiummohr) löst sich in Königswasser. Iridium, mit Platin legiert, löst sich gleichfalls in Königswasser. Iridiumschwarz ist, ähnlich wie der Platinmohr, durch seine energische Flächenwirkung (s. d.) charakterisiert. Auch kolloidales Iridium wurde dargestellt. Das Iridium ist das schwerste aller Metalle; sein spez. Gewicht ist 22·4. Die Angaben über den Schmelzpunkt schwanken zwischen 1950 und 2500°. Die spez. Wärme zwischen 0 und 100° ist 0·0323 (VIOLLE); der Ausdehnungskoeffizient $\beta = 0{\cdot}0007$ bei 40° (FIZEAU).

Das Iridium gehört in die Klasse der Platinmetalle (s. d.), in welcher es nebst dem Rhodium eine Gruppe bildet, welche das Mittelglied ausmacht zwischen der eigentlichen Platingruppe und der Osmiumgruppe. Über die interessanten Beziehungen dieser Gruppen zueinander vergl. Platinmetalle. Das Iridium bildet 3 Kategorien von Verbindungen, welche den Verbindungen IrO, Ir_2O_3 und IrO_2 entsprechen. Es tritt in denselben zwei- oder vierwertig auf. Auch in seinen Verbindungen verhält es sich dem Platin ähnlich.

Analytisches: Iridiumverbindungen werden durch Natriumkarbonat in der oberen Oxydationsflamme eines Bunsenbrenners zu Metall reduziert, das nach dem Zerreiben ein graues, nicht duktiles, in Königswasser unlösliches Pulver bildet. Erhitzt man Iridiumsalze mit konzentrierter Schwefelsäure und fügt wenig Ammoniumnitrat hinzu, so entsteht eine prächtige Blaufärbung.

Die Alkalidoppelchloride der Iridoverbindungen lösen sich mit grüner Farbe in Wasser. Kalilauge färbt deren Lösungen gelb, beim Erhitzen schwarz unter Abscheidung eines schwarzen Niederschlages; beim Erkalten wird die Lösung

violettblau; Ammoniak wirkt ebenso; kohlensaures Alkali wirkt ähnlich, die Flüssigkeit wird aber hinterher nicht blau. Baryumkarbonat bewirkt keine Fällung. Ameisensaures Natron reduziert beim Erhitzen, und es scheidet sich metallisches Iridium als schwarzes Pulver ab. Silbernitrat fällt ein bräunliches Doppelsalz (Silberiridiumsesquichlorid), welches durch Ammoniak weiß wird, sich aber nicht darin löst. Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium fällen erst beim Erhitzen braunes Iridiumsesquisulfid. Oxydationsmittel verwandeln die grüne Lösung der Iridoverbindungen in die braunrote der Iridiverbindungen.

Die Lösungen der Iridisalze sind tief dunkelrot. Kalilauge färbt die Lösungen grünlich, beim Erwärmen rötlich und schließlich durch Oxydation blau; es wird nur ein ganz geringer bräunlichschwarzer Niederschlag (Kaliumiridichlorid) gebildet. Ammoniak wirkt anfangs ebenso, es tritt jedoch keine rötliche, sondern sofort die blaue Färbung unter Abscheidung eines blauen Niederschlages auf. Kaliumkarbonat fällt braunes, im Überschusse des Lösungsmittels wieder lösliches Kaliumiridochlorid; diese Lösung scheidet beim Eindampfen unter Blaufärbung einen blauen Niederschlag ab. Baryumkarbonat färbt sich beim Kochen blau unter Grünfärbung der Lösung. Natriumformiat reduziert nach längerem Kochen metallisches Iridium. Salmiak erzeugt einen rotschwarzen kristallinischen Niederschlag von Iridiumsalmiak. Gelbes Blutlaugensalz entfärbt die Lösungen unter Bildung von Sesquichlorid; desgl. Ferrosulfat. Durch Silbernitrat entsteht ein blauer, schnell weiß werdender Niederschlag. Schwefelammonium fällt braunes, im Überschusse des Lösungsmittels lösliches Schwefeliridium, welches durch Kochen oder Ansäuern der Lösung wieder ausfällt. Schwefelwasserstoff färbt unter Abscheidung von Schwefel die Lösung zunächst grün, dann erst fällt das schwarzbraune Sulfid.

Zur quantitativen Bestimmung reduziert man das Iridium und wägt es als Metall.

Anwendung: Das Iridium wird in der Technik vorzugsweise zu Legierungen mit Platin verwendet, welche große Festigkeit und Resistenz besitzen. Man wendet für chemische Gefäße eine Legierung von 25—30% Iridium und 75—70% Platin an; derartige Gefäße werden von Königswasser nicht angegriffen. Eine Legierung mit 10% Iridium wird zu Normal-Metermaßstäben verwendet. In Legierung mit Osmium sowie mit Phosphor zusammengeschmolzen als Iridiumphosphorbronze dient es seiner großen Widerstandsfähigkeit wegen als Material für Stahlfederspitzen. Iridiumplatinlegierungen sind auch sehr geeignet zu Polenden galvanischer Batterien. Thermoelemente, deren Schenkel einerseits aus reinem Iridium, andererseits aus einer Iridium-Rutheniumlegierung bestehen, dienen zur Messung von Temperaturen zwischen 1600 und 2200°. Reines Iridium wird zur Herstellung von Glühlampenfäden verwandt. GOESSMANN.

Iridiumverbindungen. Das Iridium ist, wie auch die übrigen Platinmetalle, dadurch ausgezeichnet, daß es zahlreiche Doppel- bezw. komplexe Verbindungen, besonders mit Alkalisalzen und organischen Basen zu bilden vermag. Von seinen bereits in großer Anzahl bekannten Verbindungen seien hier nur die wichtigsten erwähnt.

Sauerstoffverbindungen. Es sind 3 Oxyde und 3 Hydroxyde bekannt, entsprechend den obengenannten 3 Kategorien, und zwar:

Iridiumoxydul IrO. Iridiumhydroxydul $Ir(OH)_2$: Iridosoverbindungen,
Iridiumsesquioxyd Ir_2O_3. Iridiumsesquihydroxyd $Ir_2(OH)_6$: Iridoverbindungen,
Iridiumoxyd IrO_2. Iridiumtetrahydroxyd $Ir(OH)_4$: Iridiverbindungen.

Das Oxydul ist ein schwarzes schweres Pulver (BERZELIUS); das Hydroxydul stellt nach demselben einen graugrünen voluminösen Niederschlag vor. Von andern Autoren wird die Existenz dieser Verbindungen angezweifelt.

Das Sesquioxyd ist ein zartes, blauschwarzes Pulver, welches sich beim Erhitzen von Kaliumiridiumchlorid mit Natriumkarbonat im Kohlensäurestrom bildet.

Es ist sehr beständig und gibt den Sauerstoff erst beim Erhitzen über Silberschmelztemperatur ab; dagegen wird es durch Wasserstoffgas schon bei gewöhnlicher Temperatur reduziert und verpufft beim Erhitzen mit brennbaren Körpern.

Das Sesquihydroxyd ist ein schwarzes, in Säuren unlösliches Pulver, das beim Kochen einer Iridiumnatriumchloridlösung mit überschüssiger Kalilauge entsteht. Es findet technische Verwendung als schwarze Schmelzfarbe in der Porzellanmalerei.

Das Oxyd ist ein schwarzes, in Säuren unlösliches Pulver. Es kristallisiert in feinen metallglänzenden Nädelchen. Dargestellt wird es durch Erhitzen von Tetrahydroxyd im Kohlensäurestrom oder durch Erhitzen von Iridium im Luft- oder Sauerstoffstrom auf helle Rotglut. Das Iridiumtetrahydroxyd erhält man durch Kochen von Iridiumchlorid oder Iridiumsesquichlorid mit Kalilauge, durch Fällen einer Kaliumiridosulfatlösung mit Alkali oder, indem man 3 *g* Iridium mit 10 *g* Kalihydrat und 3 *g* Natriumnitrat 2—3 Stunden im Goldtiegel auf Rotglut erhitzt und die Schmelze mit Wasser auswäscht. Es ist ein schweres, indigblaues Pulver, das in verdünnter Schwefel- oder Salpetersäure fast unlöslich, in Salzsäure aber mit indigblauer Farbe löslich ist. Diese Lösung wird beim Erhitzen chromgrün und dann braunrot. Kalilauge fällt aus derselben ein blaues Hydrat.

Halogenverbindungen. Bekannt sind:

Iridiumchlorür $IrCl_2$,	Iridiumsesquichlorid Ir_2Cl_6,	Iridiumtetrachlorid $IrCl_4$,
—	Iridiumsesquibromid Ir_2Br_6,	Iridiumtetrabromid $IrBr_4$,
—	Iridiumsesquijodid Ir_2J_6,	Iridiumtetrajodid IrJ_4.

Das Chlorür bildet eine dunkel-, das Sesquichlorid eine hellolivengrüne Masse. Das Tetrachlorid (Iridiumchlorid, Iridichlorid) entsteht beim Lösen von Iridiumschwarz oder Iridiumoxyd in Königswasser; schwarzbraune, in Wasser mit rotbrauner Farbe lösliche Masse oder braunschwarze, glänzende Tetraëder. Das Sesquichlorid und das Tetrachlorid bilden mit Alkalichloriden gut ausgebildete Doppelsalze, ersteres von der Zusammensetzung $Ir_2Cl_6 . 6\,MCl$, letzteres $IrCl_4 . 2\,MCl$. Am bekanntesten ist der schon bei der Darstellung erwähnte Iridiumsalmiak, das Iridiumammoniumchlorid, $IrCl_4 . NH_4Cl$, kleine, rotschwarze Oktaeder. Er wird aus der konzentrierten wässerigen Lösung des Iridiumchlorids mit Chlorammonium gefällt, ist isomorph dem Platinsalmiak und löst sich in 20 Teilen Wasser. — Die Bromide bilden sich den Chloriden analog; das Sesquibromid zeigt olivenfarbene, das Tetrabromid blaue, zerfließliche Kristalle. — Die Jodide bilden schwarze Pulver. Bromide wie Jodide bilden den Chloriden entsprechende Alkalidoppelsalze.

Schwefelverbindungen. Das Iridiumsulfür, IrS, welches durch Fällen einer Iridosoverbindung (z. B. des Chlorürs) mit H_2S gewonnen wird, ist ein dunkelgelbbrauner, in kalter Salpetersäure löslicher Niederschlag. Das Iridiumsesquisulfid, Ir_2S_3, entsteht beim Fällen einer Iridolösung als braunschwarzer Niederschlag, welcher in Salpetersäure, sowie in Schwefelkalium löslich ist. Iridiumsulfid, IrS_2, entsteht durch Glühen von Iridiumpulver mit Schwefel und Natriumkarbonat, oder durch Fällen einer Iridiumchloridlösung mit Schwefelwasserstoff. Es ist ein schwarzes Pulver, das ebenfalls in Salpetersäure und Kaliumsulfid löslich ist.

Stickstoffverbindungen. Das Iridium bildet komplexe Nitrite, die sich vom Iridonitrit $Ir_2(NO_2)_{12}H_6$ (Iridonitroxylsäure) ableiten; so $Ir_2(NO_2)_{12}K_6$, $Ir_2(NO_2)_{12}Na_6$, $Ir_2(NO_2)_{12}(NH_4)_6$, desgleichen Salze, die sich von der komplexen Säure $IrCl_4(NO_2)_2H_3$ ableiten, ferner mit Ammoniak zahlreiche, komplizierte Verbindungen, die Iridiumbasen (Iridiumammoniumverbindungen), in welchen sich alle drei Klassen von Iridiumverbindungen vertreten finden. Sie verhalten sich wie organische Basen und liefern mit Säuren schön kristallisierende Salze. Auch mit organischen Basen geht Iridium Verbindungen ein, besonders mit Pyridin und Chinolin.

Sauerstoffsalze des Iridiums sind wenig gekannt. Am bekanntesten sind das Iridosulfit, $Ir_2(SO_3)_3 + 6\,H_2O$, und das basische Iridosulfit,

$Ir_2O_2 . SO_3 + 4 H_2O$. Das erstere bildet hellgelbe Kristalle, welche sich in Säuren mit grüner Farbe lösen; mit Alkalisulfiten liefert es gleichfalls Doppelsalze. Das basisch-schwefligsaure Salz bildet eine schwarzbraune amorphe Masse. Ein Iridosulfat ist nur als Kaliumiridosulfat bekannt. GOESSMANN.

Iridochorioiditis ist die gleichzeitige Entzündung der Iris und der Chorioidea.

Iridocyclitis ist die gleichzeitige Entzündung der Iris und des Ciliar-Körpers.

Iridokele, Vorfall der Iris durch eine Wunde der Hornhaut.

Iridol s. Iridin. TH.

Irigenin s. Iridin. TH.

Iris, die Regenbogenhaut des Auges, bildet die hintere Wand der vorderen Augenkammer. Sie besitzt eine zentrale kreisförmige Durchbohrung, die Pupille, von bekanntlich sehr wechselnder Weite. Die Pupillengröße wird beherrscht von zwei im Irisgewebe gelegenen Muskeln, deren einer die Pupille in Form eines Ringes umgibt (Verengerer der Pupille), während die Fasern des anderen radiär zur Pupillenmitte angeordnet sind und durch ihre Zusammenziehung Erweiterung der Pupille bewirken. Außer Muskeln und Nerven enthält die Iris noch zahlreiche Blutgefäße und an ihrer Hinterfläche einen kohlschwarzen Pigmentbelag. Die Farbe der Iris (fälschlich „des Auges") schwankt, je nach dem Grade der Pigmentierung ihres Gewebes, von lichtem Blau bis zu dunklem Braun. Die Iris übernimmt für das Auge die Rolle des Diaphragmas optischer Instrumente: sie hält die Randstrahlen ab und beseitigt so die durch sphärische Aberration bedingte Undeutlichkeit der Netzhautbilder. — S. auch Pupille. M.

Iris, Gattung der nach ihr benannten Familie. Kräuter mit kriechendem, dickem, verzweigtem oder knollenförmigem Rhizom. Grundständige Blätter zweizeilig, linealisch oder schwertförmig, reitend; Stengelblätter kleiner. Blüten meist sehr ansehnlich und schön gefärbt, in der Achsel von Tragblättern einzeln oder in wenigblütigen Trauben mit Gipfelblüte oder in aus fächelartigen Gruppen bestehenden Infloreszenzen. Das Perigon am Grunde röhrig, seine Abschnitte genagelt, die 3 äußeren am Grunde auf der Innenseite oft mit bürstenartiger Haarleiste, abstehend oder zurückgeschlagen, die inneren abstehend, aufrecht oder zusammengeneigt. Die Antheren mit abgeflachten Filamenten, die vor den Narben eingefügt sind, Griffel kurz, Narben groß, blumenblattartig, an der Spitze 2lippig, Oberlippe größer und 2spaltig. Frucht eine große, meist dreikantige Kapsel, mit zusammengedrückten, glänzendbraunen oder roten Samen, die ein horniges Endosperm enthalten.

1. I. germanica L., Blaulilie, Himmelslilie, blaue Schwertel, im Mittelmeergebiete und in Indien. Bei uns, wie die 2 folgenden, als Zierpflanze. Blütenstengel die Blätter überragend, Blüten dunkelviolett, Perigonialabschnitte am Grunde gelblichweiß mit braunvioletten Adern, Bart orangegelb; etwas wohlriechend. Blütenscheiden von der Mitte an trockenhäutig.

2. I. pallida LAM., von Istrien bis zum Orient. Blütenstengel die Blätter um das Doppelte überragend. Blüten hellviolett, die Abschnitte am Grunde braungeadert, wohlriechend, Blütenscheiden ganz trockenhäutig.

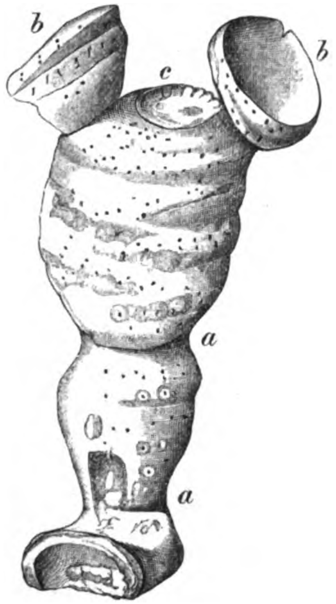
3. I. florentina L., von Italien durch die Balkanhalbinsel bis zum Schwarzen Meer. Blüten weiß, am Grunde die Abschnitte mit braunen Adern, wohlriechend. Blütenscheiden nur am Rande trockenhäutig.

Diese drei Arten liefern:

Rhizoma Iridis s. Ireos florentinae, Veilchenwurzel, Violenwurzel, Iriswurzel, Racine d'Iris de Florence ou de Violette, Iris root, White Flaag root, doch stammt die Hauptmenge der Droge von I. germanica. Das Rhizom ist ziemlich dick, fleischig, etwas abgeflacht und zeigt periodische Abschnürungen, die den Jahrestrieben entsprechen (Fig. 39 *a*). Auf der Oberseite

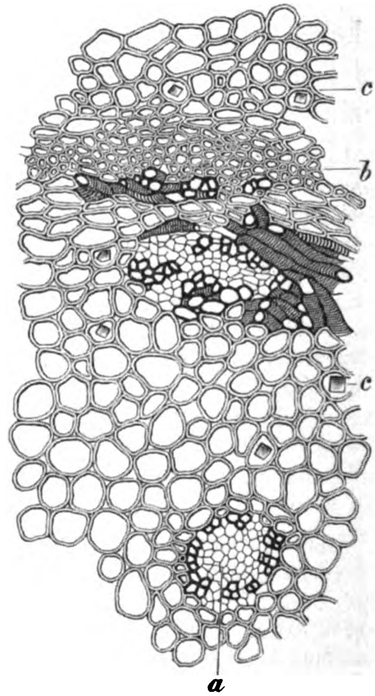
zeigen diese Abschnitte, auch bei der geschälten Handelsware, die Narben der zweizeilig angeordneten Blätter und die zahlreichen Austrittsstellen der Gefäßbündel (Fig. 39), auf der Unterseite die Reste der Wurzeln. Nach einigen Jahren treibt das vorderste Glied des Rhizoms einen Blütenschaft und entwickelt sich darauf nicht weiter; an seiner Stelle wachsen dann in der Regel zwei am Grunde des Blüten-

Fig. 39.



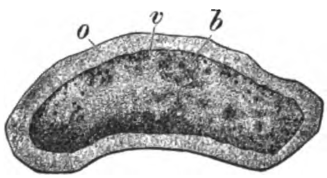
Rhizoma Iridis, nat. Gr.

Fig. 40.



Querschnitt des Irisrhizoms.

Fig. 41.



Querschnitt des Irisrhizoms.

Fig. 42.



Iris-Stärke.

schaftes befindliche Lateralknospen zu neuen Rhizomabschnitten aus (Fig. 39 *b*), wodurch die eigentümliche Verzweigung des Rhizoms entsteht.

Die im Handel vorkommenden Stücke der Droge zeigen an der Vorderseite, wo der Blütenschaft saß, eine tiefe Narbe (Fig. 39 *c*); sie bestehen aus 2—3 Abschnitten und zeigen am vorderen Ende häufig die Verzweigung (Fig. 39 *b*).

Die beiden zuerst genannten Arten, weniger die dritte, werden in der Gegend von Pontasieve, östlich von Florenz, unter dem Namen „Giaggiolo" kultiviert und im Herbste ausgegraben. Man bevorzugt 2—3jährige Pflanzen. Das frische Rhizom riecht nicht nach Veilchen und schmeckt kratzend. Der Geruch stellt sich erst bei langsamem Trocknen zugleich mit Milderung des Geschmackes ein. Man sortiert sie in „scelte", ausgesuchte, und in „sorte", gewöhnliche Ware; ganze Rhizome gehen unter dem Namen „Frantumi". Nördlich von Verona wird die Droge ebenfalls gewonnen, sie kommt als Rohware (Radice naturale in sorte) nach Tregnago und Illasi, wo man die besten Stücke schält, die dann für Kinder zum Kauen dienen

(Radice dritta); unregelmäßige Stücke (groppo) dienen zur Herstellung von Fontanellkügelchen, und aus den Abfällen (scarto) destilliert man das ätherische Öl oder verwendet sie in der Fabrikation des Schnupftabakes.

Die florentinische Ware kommt über Livorno, die veronesische über Verona in den Handel, in Triest wird solche aus Bozen verschifft. Marokko und China liefern ebenfalls Veilchenwurzel, von denen besonders die erste aus großen, aber unansehnlichen Stücken besteht. Aus Indien als „Susan" und „Irsa" ungeschält in den Handel kommende Veilchenwurzel stammt von Iris germanica.

Die sonst im Handel befindliche Ware ist stets von der dünnen Korkschicht befreit und besteht aus 2—3 Jahrestrieben von zusammen bis 10 *cm* Länge und 3 *cm* Breite, die am vorderen Ende häufig die erwähnte Gabelung besitzen. Gute Stücke werden durch Pressen, Sägen und Feilen noch weiter zugerichtet, so daß sie möglichst lang und gerade sind; sie liefern Rhizoma Iridis pro infantibus, man gibt sie Kindern während des Zahnens zum Daraufbeißen. Indessen sei darauf aufmerksam gemacht, daß man diesem Gebrauch den Krieg erklären sollte, da diese Monate hindurch von Speichel durchtränkten Veilchenwurzeln wahre Brutstätten für Mikroorganismen sind. Man sollte sie überall durch die sauberen Elfenbeinringe ersetzen.

Das Rhizom ist von weißlicher Farbe, schwer, ziemlich glatt brechend, innen mehlig oder hornartig. Es ist darauf zu sehen, daß besonders bei der Sorte pro infantibus die weiße Farbe nicht durch Einreiben mit Kreide oder wohl gar mit Bleiweiß verbessert ist.

Der Querschnitt ist elliptisch bis fast nierenförmig (Fig. 41). Die bis 2 *mm* starke Rinde ist nach innen von einer vorzugsweise auf der Unterseite der Wurzel deutlichen Endodermis begrenzt, innerhalb welcher zahlreiche Gefäßbündel zu einem Ring zusammentreten; dem zentralen Teil der Wurzel fehlen sie ebenfalls nicht, sind aber kleiner. Die Gefäßbündel sind konzentrisch geschlossene, bei denen die Gefäße das Phloëm einschließen (Fig. 40 *a*), welche Anordnung vorzugsweise bei den entfernter von der Endodermis gelegenen Bündeln deutlich ist. Die Gefäße sind Spiral- und Tüpfelgefäße.

Die Endodermis (Fig. 40 *b*) besteht aus kleinen, wenig charakteristischen Zellen, die besonders dadurch hervortreten, daß sie kein Amylum enthalten, welches in den Zellen der Rinde und des zentralen Teiles sonst in reichlicher Menge vorhanden ist. Die einzelnen Körnchen (Fig. 42) sind elliptisch oder keulenförmig, mit oft kreuzförmiger Höhle am breiteren Ende, am anderen Ende, wo oft noch Reste des Leukoplasten aufzufinden sind, abgestutzt. Sie werden bis 50 μ lang. Ferner enthält das Parenchym große, in eine Schleimhülle eingebettete prismatische Kristalle von Calciumoxalat, die bis zu $^1/_2$ *mm* lang und an den Enden mit einem diagonalen Flächenpaare bespitzt sind (Fig. 40 *c*). Das Parenchym hat im Wasser etwas quellende, breit getüpfelte Wände, die zahlreiche Interzellularräume zwischen sich lassen. Die Wurzeln haben eine aus radialgestreckten Zellen bestehende, sehr deutliche Endodermis. Die Zellen der Endodermis sind, abgesehen von den vor den Xylemteilen liegenden „Durchlaßzellen", an der Innenwand und den Seitenwänden verdickt. Sie umgibt ein radiales Gefäßbündel.

Die Droge enthält 0·1—0·2% ätherisches Öl von weißer bis gelblicher Farbe, das bei gewöhnlicher Temperatur fest ist. Der Geruch wird durch kleine Mengen eines Ketons Iron (s. d.), $C_{13}H_{20}O$, bedingt. 80—90% des Öles bestehen aus geruchloser Myristinsäure und deren Methylester, sowie Ölsäure und Ölsäurealdehyd. Ferner enthält sie ein Glukosid Iridin (s. d.), 1·34% in Petroläther lösliches Wachs und Harz; Äther löst 1·83%, absoluter Alkohol 4·13%, Wasser 14·02% (davon 8·31% Glukose, 1·27% Saccharose), Natronlauge 30·3% (Schleim- und Eiweißsubstanzen), verdünnte Salzsäure 10·3%. — Gehalt an Stärkemehl 16·85%, Wasser 8·74%, Asche 2·12%.

Die Verwendung der Droge zu Fontanellkügelchen und zum Kauen für Kinder wurde schon erwähnt, ferner dient sie zur Herstellung von Räucher- und Zahn-

pulvern und Parfümerien. Sie ist ein Bestandteil der Species pectorales, Pulv. infantium Hufeland, Pulv. Magnesiae comp., Pulv. dentifricius alb., Pulv. Tartari comp., Pastill. Liquiritiae, Pulv. Scillae comp.

4. I. versicolor L. (Blue Flag) mit häutigen, trockenen Blütenscheiden und blauen, am Grunde weiß- oder gelblichgefleckten, violett geaderten Blumenblättern, heimisch im östlichen Nordamerika. Der Wurzelstock dient dort als Cholagogum und Kathartikum in Gestalt des Fluidextraktes und dickeren Extraktes.

5. I. cristata AIT. in Virginien. Man bereitet aus den Blüten einen Sirup, der dem Veilchensirup ähnlich ist.

6. I. Pseud-Acorus L., Adebarsblume, gelbe Lilie, gelbe Schwertel, Storehblume, Wasserlilie, falscher Kalmus, mit unbebarteten gelben Blüten. Der Wurzelstock wurde früher als Radix Acori vulgaris vel palustris vel Pseudacori verwendet (s. Bd. III, pag. 261). Die Knollen enthalten das Kohlehydrat Irisin (s. d.). Die Samen werden als Kaffeesurrogat genannt.

Die Wurzelstöcke der folgenden Arten: I. foetidissima L. als Rad. Spathulae foetidae oder Rad. Xyridis, I. virginica L., I. sibirica L., I. tuberosa L. wurden früher ebenfalls verwendet. Von der letztgenannten leitete man die von Colchicum stammenden Hermodactyli (s. d. Bd. VI, pag. 328) ab. HARTWICH.

Iris-Erbsen heißen die aus Florentiner Iriswurzel gedrehten Kügelchen, welche als Fontanellkügelchen (s. Bd. V, pag. 410) Verwendung finden.

Iris-Reagenzpapier ist ein Filtrierpapier, welches mit einem heiß bereiteten wässerigen Auszug frischer Blumenblätter von Iris versicolor gefärbt ist. Säuren färben magentarot, Alkalien grün. TH.

Irisamin ist ein wertvoller, roter, basischer Farbstoff. Es ist der Äthylester des Dimethylhomorhodamins und wird nach dem engl. Patent vom Jahre 1895 gewonnen durch Einwirkung von Dimethylamido-oxy-benzoylbenzoësäure auf 6-Amido-p-kresol und Esterifizierung des Reaktionsproduktes. Es ist ein grünes Kristallpulver, löst sich in Wasser mit karminroter Farbe und färbt gebeizte Baumwolle prächtig rot; Seide und Wolle werden direkt gefärbt. Es ist ein sehr konzentriertes Rhodamin. GANSWINDT.

Irisblau ist ein Synonym für Bleu fluorescent (s. Bd. III, pag. 60), das Ammoniaksalz des Tetrabromresorufins. GANSWINDT.

Irisblende heißt eine in optischen Apparaten angebrachte Blendvorrichtung (Fig. s. unter ABBÉs Beleuchtungsapparat, Bd. I, pag. 2 u. 3), welche nach Art der Iris konzentrisch verengt und erweitert werden kann.

Irisch-römisches Bad ist ein Schwitzbad in trockener heißer Luft mit nachfolgender Dusche und Massage. — S. Bad, II, pag. 480.

Irisierendes Glas nennt man ein Glas, welches auf seiner Oberfläche im reflektierten Licht in den Regenbogenfarben schillert. Dieses Irisieren wird durch Überziehen des betreffenden Glases mit einer äußerst dünnen Schicht eines goldhaltigen Wismutoxydflusses hervorgebracht. TH.

Irisin, $5(C_6H_{10}O_5).H_2O$ (WALLACH) oder $C_{96}H_{160}O_{80}$ (ECKSTRAND und MANZELIUS), ein Kohlenhydrat, welches sich in den Knollen der gelben Schwertlilie (Iris Pseud-Acorus L.) vorfindet. Zur Gewinnung desselben werden die Knollen zerkleinert und mit Wasser extrahiert, der Auszug mit Bleiessig versetzt, das gelöste Blei durch Schwefelwasserstoff entfernt, der Überschuß des letzteren durch einen Luftstrom beseitigt und durch Zusatz von Alkohol das Irisin gefällt. Dasselbe bildet ein weißes nicht zerfließliches Pulver oder doppeltbrechende Sphärokristalle; es ist in 30 T. Wasser löslich. Die Löslichkeit in heißem Wasser ist so groß, daß es aus dieser Lösung nur auf Alkoholzusatz auskristallisiert. Wasserfrei schmilzt das Irisin bei 207°, wasserhaltig bei 160°. Es ist linksdrehend und wirkt nicht reduzierend. Beim Erwärmen der Lösung in konzentrierter Salzsäure tritt unter Bildung

von Lävulinsäure Zersetzung ein; bei der Hydrolyse bildet sich Fruktose. Vielleicht ist das Irisin identisch mit dem in den Knollen von Phleum pratense L. und den Rhizomen von Baldingera arundinacea FL. vorkommenden Phleïn. KLEIN.

Irisöl, Veilchenwurzelöl, Oleum Iridis, wird durch Destillation der zerkleinerten Wurzel von Iris-Arten (s. d.) mit Wasserdämpfen in einer Ausbeute von 0·1—0·2% gewonnen. Da bei der Destillation zufolge des hohen Stärkegehaltes der Wurzel ein starkes Schäumen der Flüssigkeit auftritt, ist zur Verhütung desselben ein Zusatz von Schwefelsäure empfohlen worden, wodurch jedoch der Geruch des Öles beeinträchtigt wird.

Irisöl bildet eine gelblichweiße oder gelbe, butterartige, bei 44—50° schmelzende Masse von intensivem, veilchenartigem Geruche. Es ist schwach rechtsdrehend. Die Hauptmasse des Öles, etwa 85%, bildet die geruchlose Myristinsäure, $C_{14}H_{28}O_2$, Iriskampfer, Irisstearopten genannt.[1]) Der flüssige Anteil enthält neben Estern der Myristinsäure und Ölsäure sowie Ölsäurealdehyd den Träger des charakteristischen Geruches, das Iron, $C_{13}H_{20}O$.[2])

Iron, ein Keton, bildet eine farblose, bei 144° unter 16 *mm* Druck siedende Flüssigkeit vom sp. Gew. 0·939 bei 20°. Es ist in Wasser fast unlöslich, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol und Ligroin. In reinem Zustande besitzt es einen scharfen, in stark verdünntem Zustande einen angenehmen, veilchenartigen Geruch. Durch Erhitzen mit Jodwasserstoff geht es in Iren, $C_{13}H_{18}$, über.

Zur Darstellung des Irons wird das Öl mit verdünnter Kalilauge zur Bindung der Myristinsäure behandelt, mit Äther ausgeschüttelt und das Ätherextrakt mit Wasserdämpfen mehrmals fraktioniert, wobei die zuletzt übergehenden Anteile, welche die Ester der Myristinsäure, der Ölsäure und Ölsäurealdehyd enthalten, getrennt aufgefangen werden. Zur Reinigung wird das Iron mit Phenylhydrazin in das Hydrazon übergeführt und mit verdünnter Schwefelsäure abgeschieden oder noch besser mit Hydroxylamin das kristallisierende Ironoxim dargestellt und dieses mit verdünnten Säuren zerlegt. Zur Gewinnung des Irons aus der Wurzel wird diese mit Äther extrahiert und das Ätherextrakt wie oben behandelt.

Das Irisöl, welches in Gemeinschaft mit dem Ionon (s. d.) zur Herstellung des künstlichen Veilchenduftes Verwendung findet, wird zuweilen zum Zwecke der Verfälschung durch Destillation der Veilchenwurzel mit Zedernöl oder anderen Ölen dargestellt. So gewonnen, bildet es lediglich ein Gemenge von Irisöl mit derartigen Ölen.

Literatur: 1) FLÜCKIGER, Arch. d. Pharm., 1876, 208. — 2) TIEMANN und KRÜGER, Ber. d. d. chem. Gesellsch., 1893, 26. BECKSTROEM.

Irisviolett ist ein Seidenfarbstoff, und zwar Tetraäthylphenosafraninchlorid, $C_{26}H_{31}N_4Cl$. Es wird durch Oxydation von Diäthyl-p-phenylendiamin, Diäthylanilin und Anilin respektive o-Toluidin gewonnen. Schwarzgraues Pulver, in Wasser mit rotvioletter Farbe löslich. Färbt Seide violett mit roter Fluoreszenz. GANSWINDT.

Iritis (Entzündung der Regenbogenhaut) ist eine häufige und sehr gefährliche Erkrankung des Auges, welche, unzweckmäßig oder gar nicht behandelt, zu Verschluß der Pupille und zu vollständiger Erblindung führen kann.

Irländisches Moos ist Carrageen (s. d. Bd. III, pag. 382).

Irolène heißt ein dem Neroliöle nachgebildetes künstliches Präparat. ZERNIK.

Iron wood (engl.); Eisenholz, heißen viele durch ihre Härte ausgezeichnete, meist tropische Hölzer (s. Eisenholz, Bd. IV, pag. 564). In neuerer Zeit wird als „Iron wood" von amerikanischen Ärzten das Holz von Ostrya virginica W. (Betulaceae) als Fiebermittel empfohlen.

Irradiation bedeutet die Eigenschaft hell leuchtender oder beleuchteter Gegenstände auf der Netzhaut des Auges, also auch in der Vorstellung, ausgedehntere

Bilder zu erzeugen als dunklere Objekte von gleicher Größe und unter gleichen Bedingungen. Ein weißer Punkt auf schwarzem Felde oder eine solche Linie erscheinen aus gleicher Entfernung größer oder breiter, als ein gleich großer schwarzer Punkt oder solche Linie auf weißem Grunde. Die helle Mondsichel scheint über die Peripherie des nicht von der Sonne, sondern von dem durch die Erde reflektierten Lichte matt erleuchteten Teile der Mondscheibe beträchtlich hinaus zu reichen. Diese Erscheinung beruht unzweifelhaft auf einer mangelhaften Wiedervereinigung der einzelnen Punkte des Objektes zu ebenso zueinander gelegenen Bildpunkten. Es findet gleichsam wie bei den Beugungserscheinungen ein Übergreifen von Strahlen über die korrekten Grenzen des Netzhautbildes hinaus statt, und es ist begreiflich, daß dieses bei helleren Objekten in stärkerem Maße der Fall sein muß als bei dunkleren, da die intensiveren Strahlen der ersteren stärkere Lichtreize hervorrufen. Dieser Mangel kann im Bau des Auges des Beobachters liegen, wenn es nicht frei von sphärischer Aberration ist, oder in äußeren Bedingungen, wie sie bei astronomischen Beobachtungen auftreten, in der Unvollkommenheit der Linsensysteme der Refraktoren oder in der Bewegung der Luft durch Winde, welche den Brechungsexponenten derselben fortwährend ändert. Auch ist nicht ausgeschlossen, daß auf der Netzhaut die benachbarten Enden solcher Nervenfasern, welche direkt von den Strahlen getroffen werden, mit erregt werden und durch Lichtreiz zur Vergrößerung des Bildes beitragen, um so mehr, je heller das Objekt leuchtet. Jedenfalls sind große quantitative Unterschiede in der Stärke der Irradiation an verschiedenen Individuen beobachtet worden, welche in der Beschaffenheit des optischen und des sensuellen Teiles des ganzen Sehorganes ihren Grund haben müssen. GÄNGE.

Irreponibel ist ein vorgefallener Bruch (s. d.), der ohne Operation nicht mehr in seine natürliche Lage zurückgebracht werden kann.

Irrigation (irrigare, von in und rigo eine Flüssigkeit auf etwas leiten, bewässern, berieseln) heißt in der Chirurgie und Medizin die Bespülung von Wunden oder Körperhöhlen durch Flüssigkeiten, welche aus den zu ihrer Anwendung dienenden Apparaten, den Irrigatoren (franz. Irrigateurs), durch ihren eigenen Druck ausgetrieben werden.

Der Zweck der Irrigation ist in erster Linie Entfernung von Sekreten und Reinigung überhaupt, in einzelnen Fällen auch lokale antiphlogistische Wirkung. Letzteres besonders bei der sogenannten permanenten oder prolongierten Irrigation. Die zu Irrigationen verwendeten Flüssigkeiten sind Wasser oder Lösungen antiseptischer Mittel.

Die Irrigatoren sind wegen ihrer Einfachheit und leichteren Handhabung vielfach an die Stelle der Wund- und Injektionsspritzen (z. B. des Clysopomps) getreten, bei denen der hervordringende Flüssigkeitsstrahl weit größere Triebkraft besitzt. Die Irrigatoren weichen voneinander ab, je nachdem sie für die Berieselung der Körperteile oder bestimmter Kavitäten bestimmt sind, doch lassen sich einzelne leicht für die verschiedensten Zwecke durch Kombination mit differenten Ansatzrohren einrichten.

Die Mehrzahl der gebräuchlichen Apparate sind aus dem Irrigator von ESMARCH hervorgegangen und bestehen aus einem 1—1·5 *l* fassenden Blech- oder einem in Metall gefaßten Glasgefäße, der Irrigationskanne, an welchem unten ein kleines Ausflußrohr sitzt, welches einen 1—2 *m* langen Kautschukschlauch trägt, an dessen unterem Ende dann ein den Zwecken entsprechender Ansatz sich findet. Die Kanne ist jetzt allgemein mit einer Öse oder einem Ringe versehen, um sie an einem Nagel aufhängen zu können, und am Endstücke des Schlauches ist ein Sperrhahn angebracht. um den austretenden Strahl unterbrechen und die Ausflußgeschwindigkeit mäßigen zu können. Bei der Irrigation freier Wunden wird der Ansatz durch ein glattes Röhrchen aus Bein, Zinn, Hartgummi oder Glas mit einer Lichtung von 2—3 *mm* gebildet, bei Einführung in Wundkanäle mit einer solchen aus dekalziniertem Elfenbein vertauscht oder mit einer weichen Spitze aus vulkanisiertem Kautschuk ver-

sehen; bei der Irrigation in die verschiedenen Körperhöhlen fügt man passende Leitungsrohre (Schlundrohr, Darmrohr, Mutterrohr u. s. w.), wie solche auch bei Injektionen mit Spritzen verwendet werden, an das Ende des Schlauches.

In der preußischen Armee ist seit 1873 eine von BURCHARDT angegebene Modifikation des ESMARCHschen Irrigators, mit becherförmiger Kanne und zentralem Ausflußrohre, wodurch mehrere Irrigatoren bequem ineinander geschachtelt und im Kriegsfalle leicht verpackt werden können, eingeführt.

Ein für Privatzwecke empfehlenswerter transportabler Apparat ist der aus Hartkautschuk gefertigte zerlegbare Irrigator von WYWODSCHEW, der nach Art eines Reisebechers aus ineinander schiebbaren Teilen besteht, von denen der oberste einen Ring zum Aufhängen trägt und der unterste eine Öffnung zum Einschrauben eines hohlen, olivenförmigen Zäpfchens besitzt, so daß der Schlauch gestützt wird und in einer Blechbüchse von 5 *cm* Höhe und 18 *cm* Durchmesser verwahrt wird.

Bei mehreren Irrigatoren ist das obere Gefäß trichterförmig, z. B. bei dem Trichter von J. LEITER und bei HEGARS Apparat, der besonders zur Darminfusion (Bd. IV, pag. 265) dient, jetzt jedoch durch den gewöhnlichen Irrigator und in der Klinik durch den KOMPschen Apparat ersetzt wird, bei welchem man die Flüssigkeit an einer Glasröhre mit auf- und absteigendem Kügelchen kontrollieren kann, die in eine die ganze Länge des Blechgefäßes einnehmende Spalte eingefügt ist.

Vielfache Verwendung zu äußerer Irrigation findet auch ein Gummischlauch, an dessen einem Ende ein Ansatzrohr sich befindet, während es an dem anderen mittels einer kleinen Röhre an ein durchbohrtes, halbkugelförmiges Stück Blei oder Zink festgebunden ist; letzteres wird in einen hochgestellten Wasserbehälter gelegt und das Ansatzrohr mit dem Munde angesaugt, wo dann der Schlauch als Heber wirkt.

Der in Frankreich zur Wund- und Höhlenreinigung sehr gebräuchliche Irrigateur von EGUISIER ist kein eigentlicher Irrigator, da die Flüssigkeit nicht durch ihre Schwere ausfließt, sondern in sehr gleichmäßiger Weise durch Federdruck ausgepreßt wird, den man durch Drücken auf einen Knopf noch um das 2—3fache verstärken kann. Der Zylinder des Apparates enthält einen Kolben mit Druckventil an einer Zahnstange, die mittels eines Schlüssels aufgezogen wird, wobei gleichzeitig eine auf dem Deckel eingespannte Uhrfeder zusammengerollt wird; nach Füllung des Zylinders wird der Kolben aufgezogen, wobei das Ventil sich öffnet und die Flüssigkeit durchläßt, die beim Öffnen des Hahnes von dem durch die Uhrfeder abwärts gepreßten Kolben ausgetrieben wird.

Sehr leicht lassen sich die Irrigatoren mittels einer umgekehrt aufgehängten Weinflasche improvisieren, indem man den Boden ausschlägt und in den durchbohrten Kork einen Kautschukschlauch mit Ansatzrohr befestigt. Die zur permanenten Irrigation verwendeten Apparate haben kein pharmazeutisches Interesse.

(† TH. HUSEMANN) J. M.

Irritantia (irrito reizen, erregen), Reizmittel, Synonym für Erethistika oder Acria (s. d. Bd. I, pag. 235).

Irsa oder Susan sind indische Namen für das in Indien kultivierte Rhizom von Iris germanica L.

Irvingia, Gattung der Simarubaceae. Im tropischen Afrika und in Hinterindien heimische Bäume mit lederigen Blättern und kleinen, gelblichen, wie Maiglöckchen duftenden Blüten. Die Steinfrüchte enthalten einen zusammengedrückten Samen mit ölreichen Kotyledonen.

I. Barteri HOOK. fil. (Mangifera gabonensis LE COMTE), Oba, ein westafrikanischer, bis 30 *m* hoher Baum, liefert die Oba- oder Dika-Samen. Sie haben die Größe eines Taubeneies und sind mit einem dichten Filz blonder, grober Haare bedeckt, welche am Scheitel einen breiten Schopf bilden. Die Samenschale ist 3 *mm* dick, ungemein zähe und knochenhart, der Kern hat Form und Farbe einer großen Mandel und besteht wie diese aus 2 plankonvexen Keimblättern. Sie enthalten gegen 60% eines der Kakaobutter ähnlichen Fettes. Die Eingeborenen

bereiten aus den zerstoßenen Samen mit Mehl die „Dikabrote"; die Früchte sind das von den Engländern „Wild Mango" benannte Obst.

I. Olivieri PIERRE in Cochinchina und

I. malayana OLIV. auf Malakka besitzen ebenfalls genießbare Früchte und aus den Samen wird die Cay-Cay-Butter bereitet.

Literatur: J. MOELLER, DINGL. Polyt. Journ., Bd. 238. J. M.

Isäthionsäure, $\begin{matrix} CH_2-SO_3H \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix}$.

Bei der Einwirkung von Schwefelsäureanhydrid auf absoluten Alkohol bildet sich nach der Gleichung

$$\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix} + 2\,SO_3 = \begin{matrix} CH_2-SO_3H \\ | \\ CH_2-O.SO_3H \end{matrix}$$

die sogenannte Äthionsäure, welche beim Verdunsten ihrer Lösung in Schwefelsäure und die der Äthylschwefelsäure isomere Isäthionsäure zerfällt:

$$\begin{matrix} CH_2-SO_3H \\ | \\ CH_2-O.SO_3H \end{matrix} + OH_2 = SO_4H_2 + \begin{matrix} CH_2-SO_3H \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix}.$$

Man erhält die Isäthionsäure ferner bei der Einwirkung von Salpetersäure auf Äthylenmonosulfhydrat:

$$\begin{matrix} CH_2-SH \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix} + 2(NO_2.OH) = \begin{matrix} CH_2-SO_3H \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix} + 2\,NO + OH_2,$$

sowie bei der Einwirkung von Natriumsulfit auf Äthylenchlorhydrin:

$$\begin{matrix} CH_2-Cl \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix} + SO_3Na_2 = \begin{matrix} CH_2-SO_3Na \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix} + NaCl.$$

Die Isäthionsäure ist eine einbasische Säure und stellt eine strahlig-kristallinische Masse dar, die an der Luft zu einer sirupösen Flüssigkeit zerfließt. NOTHNAGEL.

Isaleon heißt ein (angeblich) durch Destillation von Ölsäure mit Ätzkalk gewonnenes Produkt, welches zu Parfümeriezwecken Verwendung finden soll. Man bringt ein Gemisch von 75 T. Ölsäure und 25 T. trockenem, gepulvertem Kalk in eine zylindrische Retorte aus Eisenblech von 80 *cm* Länge und 25 *cm* Durchmesser. Die Retorte, welche in einem geeigneten Ofen auf ungefähr 400° erhitzt wird, steht mittels einer Eisenblechröhre mit einer von kaltem Wasser umspülten zylindrischen Vorlage aus Eisenblech von 25 *cm* Höhe und 20 *cm* Durchmesser in Verbindung. Zu Anfang der Destillation tritt etwas Wasser auf, das man entweichen läßt, worauf man die Vorlage anfügt und erhitzt, bis nichts mehr übergeht. 100 T. Ölsäure liefern 3 T. Wasser, 85 T. Öl, 10 T. Rückstände und 2 T. Gas. Das Öl wird mit einer 3%igen Natronlösung gekocht, behufs Entfernung saurer Produkte. Nach eintägigem Stehen dekantiert man das Öl und entfärbt es mittels Natriumbisulfit in Gegenwart einer Säure. Nach dem Waschen erhält man ein weißes Produkt, das Isaleon, welches man durch nochmalige Destillation völlig reinigen kann.

Isaleon ist ein farb- und geruchloses Öl vom sp. Gew. 0·910. Es verflüchtigt sich ohne Rückstand, reagiert neutral und wird nicht ranzig. Es löst sich in 7 T. siedendem absoluten Alkohol und in 5 T. Äther. Ebenso ist es in Terpentinöl, Petroläther, Schwefelkohlenstoff und fetten Ölen löslich. Konzentrierte Schwefelsäure greift es nur in der Wärme an. TH.

Isapiol s. Apiol, Bd. II, pag. 41. TH.

Isaria, Gattung der Hyphomyceten; mit aufrechtem, keuligem oder verzweigtem, auf der ganzen Fläche kleine, einzellige, hyaline, kugelige oder ellipsoidische Konidien tragendem Stroma. Die Arten leben auf Tieren parasitisch oder

auf Pflanzen saprophytisch. Die Insekten bewohnenden Arten bilden die Konidienformen zu Cordyceps-Arten.

I. farinosa (DICKS.) FR. ist durch ganz Europa verbreitet, lebt auf toten Chrysaliden und bildet 2—4 *cm* hohe Keulchen.

I. Eleutherarum NEES, auf Puppen und toten Käfern, gehört zu Cordyceps cinerea.

I. arachnophila DITM. bewohnt Spinnen.

I. tenella GIARD, eine tödliche Krankheit der Engerlinge des Maikäfers verursachend, wird jetzt zu Botrytis gestellt.

I. destructor METSCHN., auf Larven von Anisoplia austriaca und Cleonus punctiventris etc., stellt VUILLEMIN jetzt zur Gattung Penicillium. SYDOW.

Isarol (Gesellsch. f. chem. Industrie-Basel) ist ein Konkurrenzpräparat des Ichthyols. ZERNIK.

Isatin, $C_6H_4\langle{}^{CO}_{N}\rangle C.OH$, ist aufzufassen als inneres Anhydrid der o-Amidophenylglyoxylsäure, $C_6H_4\langle{}^{CO.COOH}_{NH_2}$.

Das Isatin wird erhalten durch Oxydation des Indigblaus (s. d.) mit Salpetersäure. Zur Darstellung bringt man 1 T. fein zerriebenen Indigo mit 3 T. Wasser in einer geräumigen Schale zum Sieden und fügt zu dem Gemisch nach dem Entfernen vom Feuer vorsichtig nach und nach so viel Salpetersäure vom sp. Gew. 1·35 hinzu, bis die blaue Farbe verschwunden ist. Die rötlichbraune Masse wird hierauf mit Wasser wiederholt ausgekocht und das nach dem Erkalten der Filtrate abgeschiedene Isatin durch Auflösen in Kalilauge, Fällen mit Salzsäure und Umkristallisieren aus Alkohol gereinigt:

$$\underset{\text{Indigblau}}{C_{16}H_{10}N_2O_2} + 2O = 2\,\underset{\text{Isatin.}}{C_8H_5NO_2}$$

Synthetisch ist Isatin von CLAISEN und SHADWELL dargestellt worden durch Reduktion von o-Nitrophenylglyoxylsäure in alkalischer Lösung und Abscheiden der gebildeten Amidophenylglyoxylsäure durch Salzsäure, wobei jene sogleich in Isatin und Wasser zerfällt:

$$\underset{\text{Amidophenylglyoxylsäure}}{C_6H_4\langle{}^{(1)\,CO\,.\,COOH}_{(2)\,NH_2}} = \underset{\text{Isatin.}}{C_6H_4\langle{}^{(1)\,CO}_{(2)\,N}\rangle C\,.\,OH} + H_2O$$

Aus Oxindol (durch Reduktion von Orthonitrophenylessigsäure unter Abspaltung von Wasser erhalten) hat BAEYER Isatin synthetisch gewonnen, indem er zunächst die Überführung in Amidooxindol, $C_6H_4\langle{}^{(1)\,CH\,.\,NH_2\,.\,CO}_{(2)\,NH}$, bewirkt hat, welches bei der Oxydation unter Ammoniakabspaltung Isatin liefert.

Das Isatin kristallisiert aus Alkohol in durchsichtigen, glänzenden, rotbraunen, luftbeständigen Prismen, aus Wasser in langen Nadeln, welche beim Erhitzen schmelzen und teilweise ohne Zersetzung sublimieren. Von kochendem Wasser und von Alkohol wird es mit rotbrauner Farbe gelöst, von Ätzalkalien mit violetter Farbe. Es löst sich auch leicht in Chloroform, Eisessig und Aceton, schwerer in kaltem Wasser, Äther und Benzol. Isatin ist in Ätzalkalien ohne Zersetzung löslich und liefert bei längerem Stehen, schneller beim Erwärmen, unter Wasseraufnahme Salze der Isatinsäure, $C_6H_4\langle{}^{(1)\,CO\,.\,COOH}_{(2)\,NH_2}$. Letztere ist identisch mit der oben genannten Amidophenylglyoxylsäure.

Da Isatin das Oxydationsprodukt des Indigblaus ist, müßte man logischerweise durch Reduktion von Isatin Indigblau erhalten. Läßt man jedoch die üblichen Reduktionsmittel auf Isatin einwirken, so findet nicht nur eine Desoxydation, sondern gleichzeitig eine Hydrogenation statt, und man erhält je nach den Umständen und der Dauer der Einwirkung Isatid, $C_{16}H_{12}N_2O_4$, Hydroisatin,

Dioxindol, $C_6H_4\Big\langle\begin{matrix}CH.(OH).CO\\NH\text{———}|\end{matrix}$, Oxindol, $C_6H_4\Big\langle\begin{matrix}CH_2.CO\\NH\text{———}\end{matrix}$, und schließlich Indol, $C_6H_4\Big\langle\begin{matrix}CH=CH\\NH\text{———}\end{matrix}$. Läßt man jedoch Phosphortrichlorid, Acetylchlorid und etwas Phosphor auf Isatin einwirken, so erhält man zunächst Isatinchlorid, $C_6H_4\Big\langle\begin{matrix}(1)\,CO.CCl\\(2)\,N\text{==}\|\end{matrix}$, welches durch Zinkstaub oder Jodwasserstoff in Indigblau übergeht, wobei zuweilen auch gleichzeitig das isomere Indirubin gebildet wird. Diese Bildungsweise des Indigblaus ist als die erste Synthese des Indigos anzusehen.

Durch verdünnte Salpetersäure wird Isatin in Nitrosalizylsäure umgewandelt. Beim Schmelzen mit Kali liefert es Anilin. Durch Oxydation mittels Chromsäure in essigsaurer Lösung wird es in Anthranilkarbonsäure, $C_6H_4\Big\langle\begin{matrix}(1)\,CO\\|\\(2)\,N.COOH\end{matrix}$, übergeführt, lange Nadeln oder gelbe rhombische Tafeln, welche früher KOLBE als Isatosäure beschrieben hat.

Isatin kondensiert sich mit Thiophen zu einem blauen Farbstoff, Indophenin. Mit Alkoholradikalen bildet es Ester. Nach Art der Aldehyde und Ketone verbindet es sich auch mit Bisulfit zu einer kristallisierenden Verbindung. Mit Hydroxylamin vereinigt es sich zu Nitrosooxindol.

Wahrscheinlich existiert auch noch ein Pseudoisatin von der Formel $C_6H_4\Big\langle\begin{matrix}(1)\,CO.CO\\(2)\,NH\text{———}\end{matrix}$, das aber im freien Zustande nicht beständig ist. GANSWINDT.

Isatis, Gattung der Cruciferae, Gruppe Sinapeae-Sisymbriinae. Kräuter des östlichen Mittelmeergebietes mit gelben Blüten und hängenden, geflügelten, einsamigen Schötchen.

I. tinctoria L., Färberwaid, Pastel, ist eine kahle, bläulich bereifte Pflanze, unten mit gestielten, oben mit pfeilförmigen, stengelumfassenden Blättern. Sie war vor Einführung des Indigo eine wichtige, in ausgedehntem Maße kultivierte Farbpflanze; in ihr wurde zuerst das Indikan (s. d.) festgestellt.

Herba Isatidis s. Glasti, wurde früher als Heilmittel verwendet. Als solches ist sie jetzt ganz obsolet, zum Färben wird sie noch hier und da in der Hausindustrie benutzt und deshalb in geringem Umfange angebaut. J. M.

Isatropasäuren, $C_9H_8O_2$. Es sind zwei Modifikationen bekannt, α- und β-Isatropasäure; sie bilden sich beim Erhitzen von Atropin mit Salzsäure im Druckrohr neben Tropa- und Atropasäure; ferner beim Erhitzen von Atropasäure auf 140° oder bei anhaltendem Kochen derselben mit Wasser; sogar schon beim Umkristallisieren der Atropasäure aus siedendem Wasser wird etwas α-Isatropasäure gebildet. Beim anhaltenden Erhitzen von Atropasäure auf 140—160° wird nur die α-Säure gebildet; beim Kochen der Atropasäure mit Wasser entstehen beide Modifikationen, jedoch die β-Säure in relativ größerer Menge; beim fraktionierten Kristallisieren aus Essigsäure wird zunächst die α-Säure ausgeschieden in Krusten oder Warzen, später die β-Säure in dicken vierseitigen Tafeln. Die α-Säure schmilzt bei 237—237·5°, die β-Isotropasäure bei 206°.

Als γ-, δ- und ε-Isatropasäure bezeichnete LIEBERMANN drei bei der Spaltung der amorphen Nebenbasen des Kokaïns erhaltene neue Säuren, welche mit der Isatropasäure die gleiche Zusammensetzung haben.

Literatur: Ber. d. d. chem. Gesellsch., 28. TH.

Ischämie (ἴσχειν hemmen und αἷμα Blut), ein von VIRCHOW eingeführter Ausdruck für die durch Verengung der zuführenden Gefäße herbeigeführte Blutarmut.

Ischaemum, Gattung der Gramineae, Gruppe Andropogoneae; mit begrannten sitzenden Ähren der vielgliederigen Trauben; hauptsächlich im Monsungebiete verbreitet.

I. angustifolium HACKEL, „Bhaburgrass", findet in den Papierfabriken Indiens ausgedehnte Verwendung (Ann. Rep. Bot. Gard. Calcutta 1894).

v. DALLA TORRE.

Ischia, Insel, zu Italien gehörig, hat 11 warme bis heiße (30—77·5°) Quellen mit großem NaCl-Gehalt, der in der Sta. Restituta 14·83 auf 1000 T. erreicht; außerdem führen dieselben $SO_4 Ka_2$ und $CO_3 HNa$. PASCHKIS.

Ischias (ἰσχίον Hüfte und ἄλγος Schmerz), Hüftweh, ist eine Neuralgie des Nervus ischiadicus, meistens ohne anatomische Veränderungen desselben, manchmal ist Neuritis vorhanden. Der Sitz der Schmerzen ist die hintere Fläche des Oberschenkels, die Kniekehle und das Kniegelenk, die Unterschenkel und die Füße. Die gewöhnlich sehr heftigen Schmerzen kommen in Paroxysmen und durchziehen das Bein in der Richtung der Nervenstämme; sie treten gewöhnlich abends und in der Nacht auf. Ursache sind Erkältung, mechanischer Druck auf den Nerven, Erkrankungen der Wirbel und des Rückenmarkes. Die Krankheit ist häufig hartnäckig, kann sich auf Monate, sogar auf Jahre erstrecken und zur Funktionsbehinderung des Beines und Abmagerung desselben führen. PASCHKIS.

Ischl in Österreich besitzt 3 kalte Quellen; die Klebelsbergquelle und die Maria-Louisen-Quelle sind Kochsalzquellen mit 5·32 bezw. 5·59 ClNa in 1000 T.; die Schwefelquelle enthält SH_2 0·058, ClNa 17·61, $SO_4 Mg$ 2·97 in 1000 T.; die Sole enthält 23·72% ClNa; die Badesole endlich wird aus 2 T. Hallstädter und 1 T. Ischler Sole gemischt und enthält ClNa 251·62, BrNa 0·134, $Cl_2 Mg$ 1·35, $SO_4 Ka_2$ 3·31, $SO_4 Mg$ 2·90 und $SO_4 Ca$ 3·54 in 1000 T. Das Wasser der Klebelsberg- und der Schwefelquelle, sowie die Sole werden versendet. Ischl ist auch ein vielbesuchter klimatischer Kurort. PASCHKIS.

Ischurie (ἴσχω zurückhalten und οὖρον Harn) ist die Harnverhaltung. Dieselbe wird gewöhnlich durch einen Krampfzustand des Blasenschließmuskels, häufig auch durch mechanische Hindernisse herbeigeführt. PASCHKIS.

Isenkraut ist Herba Verbenae.

Isertia, Gattung der Rubiaceae, Gruppe Cinchonaceae; filzige Bäume oder Sträucher mit lederigen Blättern und großen, rispig angeordneten Blüten.

I. coccinea (AUBL.) VAHL (I. Haenkeana DC.) in Guyana und Kolumbien, liefert eine genießbare Frucht; das Holz findet als Amarum, die Rinde als Antifebrile, das Blatt als Zusatz bei Bädern gegen Geschwülste Verwendung.

v. DALLA TORRE.

Isis, Polypengattung, aus der Abteilung der Fiederkorallen (Alcyonaria), wohin früher als I. nobilis PALL. die Edel- oder Blutkoralle (s. Corallium, Bd. IV, pag. 131) gestellt wurde; diese unterscheidet sich aber von ihr durch ein ganz kalkiges, ungegliedertes Skelett, während bei Isis dasselbe abwechsend hornig und kalkig ist. († TH. HUSEMANN) v. DALLA TORRE.

Isländische Flechte, Isländisches Moos, Lichen islandicus, heißt, obwohl die Pflanze durchaus nicht auf Island beschränkt ist und die Droge nicht aus Island kommt, der Thallus von Cetraria islandica ACH.

Isoäpfelsäure, $C_4 H_6 O_5$. Mit dem Namen Isoäpfelsäure bezeichnet man die beiden, der gewöhnlichen Äpfelsäure isomeren Säuren, die sich von der Isobernsteinsäure ableiten. Die Beziehungen, die zwischen der gewöhnlichen und den Isoäpfelsäuren obwalten, ergeben sich aus folgenden Strukturformeln:

Äpfelsäure	α-Isoäpfelsäure	β-Isoäpfelsäure
CH . OH — COOH	COOH	COOH
∣	∣	∣
CH_2 — COOH	CH_3 . C . OH	CH_2OH . CH
	COOH	COOH

Die α-Isoäpfelsäure (Methyltartronsäure) entsteht durch Einwirkung von feuchtem Silberoxyd oder von Barytwasser auf Monobromisobernsteinsäure, $CH_3 . CBr<^{COOH}_{COOH}$. Ferner erhält man die Säure beim Erhitzen von Diacetyldicyanid, welches aus Cyankalium und Acetylchlorid in ätherischer Lösung gebildet wird, mit Salzsäure auf 100°. Die Bildung erfolgt nach der Gleichung:

$$(CH_3 . CO . CN)_2 + 5 H_2 O = C_4 H_6 O_5 + CH_3 . COOH + 2 NH_3.$$

Endlich entsteht die α-Isoäpfelsäure durch Verseifen der α-Cyanmilchsäure, $CH_3 — C<^{OH}_{CN} — CO . OH$ mit siedender konzentrierter Salzsäure. Die α-Isoäpfelsäure bildet in Wasser, Alkohol und Äther leicht lösliche Kristalle, die bei 140° schmelzen und bei 160° in CO_2 und Äthylidenmilchsäure zerfallen.

Die β-Isoäpfelsäure ist noch wenig bekannt. Der Äthyläther der Säure findet sich unter den Einwirkungsprodukten von Methylenjodid auf ein Gemenge von Malonester und Natriumäthylat. Durch Erhitzen mit Jodwasserstoffsäure auf 150° wird derselbe in Jodäthyl und β-Isoäpfelsäure zerlegt.

Literatur: Schmöger, Journ. f. pr. Ch. [2] 14, 81; 19, 168. — Brunner, Monatshefte für Chemie, 13, 835. — Pommerehne, Arch. d. Pharm., 237, 116. — Tanatar, Annal. d. Chem., 273, 44.
C. Mannich.

Isoakonitin, Pikroakonitin, Benzoylakonin, besitzt die Zusammensetzung $C_{32} H_{45} NO_{10}$. Es entsteht aus dem Akonitin durch Abspaltung von Essigsäure und bildet eine amorphe, intensiv bitter schmeckende Base, die mit Halogenwasserstoffsäuren und Benzoesäure kristallisierbare Salze bildet. Weiteres siehe unter Akonitin.

Literatur: Geiger und Hesse, Annal. d. Chem., 7, 276. — Freund und Beck, Ber. d. d. chem. Ges., 27, 434.
C. Mannich.

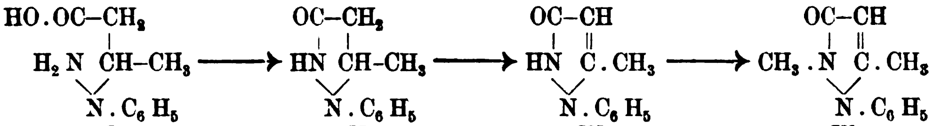
Isoamylen = Trimethylamylen s. Amylene, Bd. I, pag. 578. Th.

Isoamylschwefelsäure, $SO_4 H . C_5 H_{11}$. Zur Darstellung mischt man nach W. Marckwald 500 *ccm* Gärungsamylalkohol mit 300 *ccm* konzentrierter Schwefelsäure unter Abkühlung und läßt bei Zimmertemperatur einen Tag lang stehen. Nach dieser Methode werden 75% des Amylalkohols esterifiziert. Die so erhaltene Isoamylschwefelsäure bildet einen dünnen Sirup. Die Isoamylschwefelsäure ist von Wichtigkeit für die Trennung der Bestandteile des Gärungsamylalkohols. Da letzterer aus zwei isomeren Verbindungen, dem primären Isoamylalkohol (Isobutylkarbinol) und dem optisch aktiven sekundären Isoamylalkohol (Methylisopropylkarbinol) besteht, so erhält man aus Gärungsamylalkohol und konzentrierter Schwefelsäure zwei verschiedene Isoamylschwefelsäuren. Die Trennung der beiden Säuren ist mit Hilfe der Baryumsalze möglich, die in Wasser verschieden löslich sind. Durch fortgesetzte fraktionierte Kristallisation erhält man schließlich die Baryumsalze der beiden Isoamylschwefelsäuren in reinem Zustande. Das eine, schwerer lösliche liefert beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure den inaktiven Isoamylalkohol, das andere, doppelt so lösliche, bei der gleichen Behandlung, den optisch aktiven Isoamylalkohol.

Literatur: Pasteur, Compt. rend., 41, 296; Ann. de Chem., 96, 255. — Cahours, Ann. d. Chem. u. Pharm., 30, 291. — Balbiano, Ber. d. d. chem. Ges., 9, 1437. — Marckwald, Ber. d. deutsch. chem. Ges., 35, 1597.
C. Mannich.

Isoanemonin s. Anemonin, Bd. I, pag. 640. Th.

Isoantipyrin, $C_{11} H_{12} ON_2$, wird nach Lederer in folgender Weise dargestellt: Die aus β-Brombuttersäure und Phenylhydrazin erhaltene Phenylhydrazinbuttersäure (I) geht beim Erwärmen unter Wasserabspaltung über in Isophenylmethylhydropyrazolon (II), farblose Nadeln vom Schmp. 127°; diese beim Erwärmen mit der berechneten Menge Ferrichlorid in Isophenylmethylpyrazolon (III), farblose Nadeln vom Schmp. 167°, das dann bei der Methylierung Isoantipyrin (IV) liefert.



I II III IV.

Eine neuere Darstellung geht aus vom 1-Phenyl-5methyl-3chlorpyrazol.

Isoantipyrin bildet farblose tafelförmige Kristalle vom Schmp. 113°, leicht löslich in Wasser und in Alkohol. Gegen Ferrichlorid und Nitrite verhält es sich wie Antipyrin, dagegen ist sein Salizylat nur schwer kristallisierbar, zum Unterschied von dem des Antipyrins; weiter besitzt sein Pikrat den Schmp. 180°, das des Antipyrins schmilzt bei 187°.

Im Gegensatz zu den Derivaten des Pyrazolons besitzen die des Isopyrazolons giftige Eigenschaften.

Literatur: LEDERER, Journ. f. prakt. Chem., 1892, 45. — MICHAELIS und MAYER, Ber. d. d. chem. Gesellsch., 36. — FRÄNKEL, Arzneimittelsynthese. ZERNIK.

Isoapiol s. Apiol, Bd. II, pag. 42. TH.

Isoarabinsäure, $C_4H_8O(COOH)_2$, mit der Adipimalsäure isomer, entsteht als sirupartige Masse bei längerem Erhitzen von Weinsäurelösung mit Ferrosulfat auf dem Wasserbad.

Literatur: Ber. d. d. chem. Gesellsch., 22 und 25. ZERNIK.

Isoasparagin, α-Aminoisobernsteinsäureaminsäure, $CH_3 - C(NH_2)\langle{}^{CO.OH}_{CO.NH_2}$, entsteht bei 8—10stündigem Erhitzen von α-Aminoisobernsteinsäureamid mit Ammoniak auf 105°. Es bildet hexagonale Kristalle, die in kaltem Wasser schwer löslich sind. Die Lösung ist optisch intaktiv.

Literatur: Gaz. chimic. ital., 17, 440. C. MANNICH.

Isoatropasäure s. Isatropasäure, pag. 148. TH.

Isobaldriansäure s. Acidum valerianicum, Bd. I, pag. 216. TH.

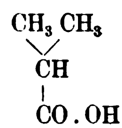
Isobarbitursäure s. Oxyuracil. ZERNIK.

Isobaren. Zum Zwecke der leichteren Übersicht verbindet man auf meteorologischen Karten die Punkte der Erdoberfläche, welche den vorausgegangenen Beobachtungen zufolge die gleichen mittleren Barometerstände haben, durch eine Linie miteinander und nennt diese eine Isobare.

Isoborneol s. Borneol, Bd. III, pag. 130. TH.

Isobutan s. Butan, Bd. III, pag. 229. TH.

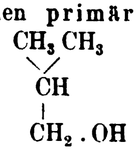
Isobuttersäure (Syn. Isopropylkarbonsäure, Dimethylessigsäure) findet sich im Johannisbrot (Siliqua dulcis), in der Arnikawurzel, in den Fäzes, den Fäulnisprodukten der Eiweißstoffe, als Isobuttersäure-Isobutylester im Römisch-Kamillenöl, sowie als Glyzerid im Krotonöl.



Man erhält die Isobuttersäure durch Oxydation des in den Fuselölen enthaltenen Isobutylalkohols (s. d.) oder durch Kochen von Isobutyronitril mit Kalilauge.

Die Isobuttersäure ist eine farblose, unangenehm riechende, in 5 T. Wasser von 20° lösliche Flüssigkeit; aus der wässerigen Lösung wird sie durch Salze wieder abgeschieden. Sie besitzt bei 20° das sp. Gew. 0·9503, siedet bei 154° und schmilzt (nach MASSOT) bei —79°. NOTHNAGEL.

Isobutylalkohol. Man unterscheidet zwischen primärem und tertiärem Isobutylalkohol. Ersterer hat die Konstitution



und heißt auch Iso-

propylkarbinol oder Gärungsbutylalkohol; er ist im Fuselöle enthalten und kann daraus durch fraktionierte Destillation gewonnen werden. Das ätherische Öl von Anthemis nobilis enthält den Isobutylalkohol in Form des Isobuttersäure- und Angelikasäureesters. Er bildet eine farblose, schwach nach Fuselöl riechende Flüssigkeit vom sp. Gew. 0·8003 bei 18° mit dem Siedep. 108°.

Der tertiäre Isobutylalkohol oder das Trimethylkarbinol CH_3 CH_3 \ / COH | CH_3 ist in kleinen Mengen in manchen Fuselölen enthalten, wird zwecks Darstellung in größerer Menge jedoch aus Isobutylen durch Verbindung desselben mit Jodwasserstoff und Zersetzung des Jodids mit Argentioxyd oder durch Einleiten von Isobutylen in konzentrierte Schwefelsäure und Zerlegen der so gebildeten Butylschwefelsäure durch Destillation mit Wasser gewonnen; auch durch Einwirkung von Acetylchlorid auf Zinkmethyl wird tertiärer Isobutylalkohol erhalten.

Derselbe bildet rhombische Prismen oder Tafeln, die bei 25—25·5° schmelzen. Siedep. 82·5—83°; bei 30° besitzt er das sp. Gew. 0·7788. NOTHNAGEL.

Isobutylkresoljodid = Europhen, Bd. V, pag. 60. TH.

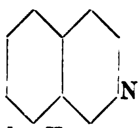
Isocantharidin, $C_{10}H_{12}O_4$, entsteht beim dreistündigen Erhitzen auf 135° von 1 T. Cantharsäure (s. Cantharidin, Bd. III, pag. 340) mit 3 T. Acetylchlorid. Es bildet monokline Kristalle vom Schmp. 75—76°, leicht löslich in Alkohol, Äther, Benzol. Bei dreistündigem Kochen mit Wasser geht Isocantharidin über in die bei 153° schmelzende zweibasische Isocantharidinsäure, $C_{10}H_{14}O_5$.

Literatur: ANDERLINI und GHIRA, Gaz. chim. ital., 21. — NEGRI, ebend. — ANDERLINI und GHIRA, Ber. d. d. chem. Gesellsch., 24. ZERNIK.

Isochimenen sind auf meteorologischen Karten die Linien, welche die Orte mit gleicher Winterwärme verbinden.

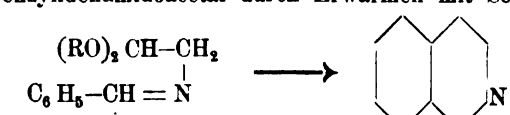
Isochinidin, $C_{20}H_{24}N_2O_2$, ist dem Chinidin isomer. Es entsteht, wenn man Chinidin in der zehnfachen Menge konzentrierter Schwefelsäure löst. Aus Äther erhält man es in langen Nadeln. Das Sulfat besitzt die Zusammensetzung $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 . SO_4H_2 + 8H_2O$. C. MANNICH.

Isochinin, s. Pseudochinin. C. MANNICH.

Isochinolin, C_9H_7N, Konstitution: , ein dem Chinolin ähnlicher, bei 23° schmelzender, bei 240·5° siedender Körper, der aus dem Roh-Chinolin des Steinkohlenteers durch fraktionierte Kristallisation der schwefelsauren Salze gewonnen werden kann.

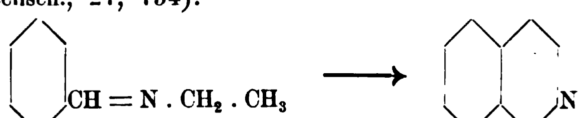
Auf synthetischem Wege wird es u. a. erhalten:

1. aus dem Benzylidenamidoacetal durch Erwärmen mit Schwefelsäure:

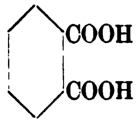


Benzylidenamidoacetal

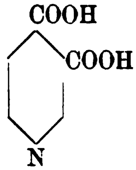
2. durch Destillation von Benzylidenäthylamin durch rotglühende Röhren (Ber. d. d. chem. Gesellsch., 27, 734):



Unterwirft man Isochinolin der Oxydation, so entstehen Phthalsäure und Cinchomeronsäure



Phthalsäure



Cinchomeronsäure (β—γ-Pyridindikarbonsäure)

TH.

Isocholesterin, ein nach SCHULZE und ULRICH im Wollfett neben Cholesterin (s. d.) vorkommender, diesem isomerer Alkohol, der wie das Cholesterin zusammengesetzte Äther bildet und bei 137 bis 138° schmilzt.

Isocholin, ein Bestandteil des Mutterkorns. — S. Secale cornutum.

Isocinchonidin, $C_{19}H_{22}N_2O$, ist dem Cinchonidin isomer und entsteht, wenn man Cinchonidin in der zehnfachen Menge konzentrierter Schwefelsäure löst. Es bildet bei 235° schmelzende, in Äther schwer lösliche Blättchen.

Literatur: HESSE, Annal. d. Chem., 243, 149. C. MANNICH.

Isocinchonin s. Chinaalkaloide, Bd. III, pag. 530. C. MANNICH.

Isococaïn = Benzoylisoecgoninäthylester, Bd. II, pag. 655. TH.

Isococamin s. Coca, Bd. IV, pag. 32. TH.

Isocodeïn, $C_{19}H_{23}NO_3$, ist eine amorphe, bei 70—80° schmelzende Base. Man erhält es, indem man Dihydrothebaïn, $C_{19}H_{23}NO_3$, in Salzsäure löst und die Lösung mit Natriumkarbonat fällt. C. MANNICH.

Isoconiin, Isoconicin, $C_8H_{17}N$, erhält man nach LADENBURG neben α-Conyrin bei der Destillation von trockenem, salzsaurem Coniin mit $^1/_4$ seines Gewichtes an Zinkstaub und wenigen Tropfen Wasser. Es bildet eine farblose, flüssige Base, die mit dem Coniin die größte Ähnlichkeit zeigt. Der Siedepunkt liegt bei 167·2°. Das Platindoppelsalz bildet monokline, bei 160° schmelzende Kristalle, oder rhombische, bei 172—175° schmelzende Kristalle, die in Ätheralkohol unlöslich sind. Das Isoconiin ist rechtsdrehend, aber schwächer als das Rechts-Coniin. Nach WOLFFENSTEIN ist das Isoconiin ein Gemisch von Rechts- und Links-Coniin, was indessen von LADENBURG nicht zugegeben wird.

Literatur: LADENBURG, Ber. d. d. chem. Ges., 26, 854, 855, 859; 29, 2706; 34, 3416. — WOLFFENSTEIN, Ber. d. d. chem. Ges., 29, 1956. — Ber. d. d. chem. Ges., 27, R. 203.

C. MANNICH.

Isocrotonsäure s. Crotonsäure, Bd. IV, pag. 179. TH.

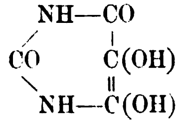
Isocyanessigsäure, $CH_2<^{NC}_{COOH}$, soll nach CALMELS im Krötengift (s. d.) enthalten sein. Sie bildet rechtwinkelige Doppelpyramiden von eigentümlichem Geruch und scharfem, ekelhaftem Geschmack. Sehr giftig! Künstlich wird sie dargestellt durch Einwirkung von Cyansilber auf Monobromessigsäure bezw. von Chloroform und Kalilauge auf Glykokoll. ZERNIK.

Isocyanreaktion, Isonitrilreaktion s. Carbylamine, Bd. III, pag. 361.

TH.

Isocyansäure und **Verbindung** s. Cyansäuren, Bd. IV, pag. 232. TH.

Isodialursäure, $C_4H_4O_4N_2 + 2H_2O$, entsteht bei der Oxydation von Oxyuracie (s. d.) oder Amidouracie mit Bromwasser. Sie bildet ansehnliche, leicht wasserlösliche Prismen. Bei 100° verliert sie 1 H_2O, bei 140—150° das zweite unter geringer Zersetzung. Beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure und Harnstoff geht sie in Harnsäure über (BEHREND und ROOSEN, LIEBIGs Ann., 251).



ZERNIK.

Isodiametrisch heißen die Zellen, welche nach allen drei Dimensionen des Raumes annähernd gleichmäßig entwickelt sind, wie die meisten Zellen im typischen Parenchym und Sklerenchym.

Isodiazokörper s. Diazokörper, Bd. IV, pag. 371. TH.

Isodimorphie s. Dimorphie, Bd. IV, pag. 407.

Isodiphenylfarben nennt GEIGY eine Gruppe von ihm hergestellter substantiver Farbstoffe, als deren wichtigster das Isodiphenylschwarz zu bezeichnen ist. Dieser ist ein Trisazofarbstoff aus p-Phenylendiamin. Grauschwarzes Pulver, welches sich in heißem Wasser mit violettschwarzer Farbe löst. Die im Glaubersalz- oder Kochsalzbade erhaltene direkte Färbung ist nur mäßig waschecht, wird jedoch durch nachträgliche Behandlung mit Formaldehyd waschecht. GANSWINDT.

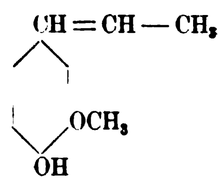
Isodulcit, Rhamnose, gehört zu den fünfatomigen Alkoholen bezw. den diesen nahestehenden Pentosen und hat die Zusammensetzung $C_6 H_{12} O_5 + H_2 O$. Er bildet sich beim Kochen von Xanthorhamnin, Quercitrin und andern Rhamnosiden mit verdünnten Mineralsäuren. Süßlich schmeckende, große monokline, in wässeriger Lösung rechts-, in alkoholischer Lösung linksdrehende Kristalle, welche bei 93° schmelzen und in Wasser leicht löslich sind (100 T. von 40° lösen 108·85 T.). Der Isodulcit reduziert FEHLINGsche Lösung, gärt aber nicht mit Hefe. Auf 100° erhitzt, verliert er sein Kristallwasser und verwandelt sich in amorphes Isodulcitan $C_6 H_{12} O_5$, welches beim Lösen in Wasser wieder in Isodulcit übergeht. F. WEISS.

Isodynam heißen nach RUBNER die Nahrungsmittel von gleichem Kalorienwert. — S. auch Ernährung, Bd. V, pag. 7.

Isoephedrin oder **Pseudoephedrin** s. Ephedrin, Bd. IV, pag. 697. TH.

Isoëtaceae, Farnfamilie, Gruppe Lycopodiales, nur die Gattung Isoëtes L. enthaltend. Die Arten wachsen auf dem Grunde der Gewässer oder amphibisch oder auf dem Lande. Stengel scheiben- oder knollenartig verkürzt, mit Dickenwachstum. Blätter vielmals länger als der Stengel, pfriemenförmig. Sporangien in eine Vertiefung am Grunde der Blätter eingesenkt, zweigestaltig. Makrosporangien an den äußeren Blättern mit zahlreichen Makrosporen und Mikrosporangien an den inneren Blättern mit noch zahlreicheren Mikrosporen. SYDOW.

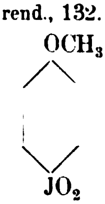
Isoeugenol, Propenyl-4. 3. Guajakol, wurde zuerst von TIEMANN erhalten durch Destillation von Homoferulasäure mit Kalk; später lehrte TIEMANN das Isoeugenol durch Erhitzen des Eugenols mit alkoholischem Kali darstellen und wies gegenüber den dahingehenden vergeblichen Versuchen von CIAMICIAN und SILBER darauf hin, daß für die Umlagerung eine Temperatursteigerung über 100° wesentlich ist, weshalb er jene auch in amylalkoholischer Lösung vornahm. Nach dem der Firma BOEHRINGER & SÖHNE erteilten D. R. P. Nr. 98.522 erhält man Isoeugenol auch aus Eugenol mittels der sauren Phosphorsäureester. Neuerdings hat man es aus Vanillin mit Magnesiumjodäthyl erhalten.



Isoeugenol bildet ein farbloses, stark lichtbrechendes, leicht verharzendes Öl vom Siedep. 258—262°. Sp. Gew. 1·080 (16°). Die alkoholische Lösung wird durch Eisenchlorid olivgrün gefärbt. Mineralsäuren verwandeln es in Diisoeugenol, $C_{20} H_{14} O_4$.

Literatur: Ber d. d. chem. Gesellsch., 15; 22; 23; 24. — Compt. rend., 132. ZERNIK.

Isoform (Höchster Farbwerke), p-Jodoanisol, wird nach der allgemeinen, für aromatische Jodoverbindungen gültigen Methode dargestellt durch Oxydation von p-Jodanisol (D. R. P. 161.725).



Aus physikalischen Gründen kommt p-Jodoanisol rein nicht in den Handel. Es wird von den Höchster Farbwerken selbst in den Handel gebracht als:

Isoformpulver (Isoform., Calc. phosphor. ana), **Isoformpaste** (Isoform., Glycerin. ana), **Isoformkapseln**.

Isoformpulver bildet ein weißes voluminöses Pulver von schwachem anisartigen Geruch. Es besteht aus gleichen Teilen Parajodoanisol und Calcium phosphoricum.

Beim Verrühren mit Silbernitratlösung färbt es sich allmählich gelb. Die mit Hilfe von verdünnter Essigsäure in der Wärme hergestellte Lösung (0·1 + 10) gibt mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag.

Wird Isoformpulver mit Wasser oder besser mit verdünnter Essigsäure ausgekocht, so kristallisiert aus dem Filtrat das reine p-Jodoanisol aus in Gestalt weißer, glänzender Blättchen, die in kaltem Wasser schwer, in heißem Wasser oder verdünnter Essigsäure leichter löslich sind. In Alkohol und Äther ist p-Jodoanisol unlöslich. Bei 225° zersetzt es sich unter Explosion.

Die essigsaure Lösung des reinen Isoforms wie des Isoformpulvers gibt mit Salzsäure einen gelben, flockigen, voluminösen Niederschlag unter gleichzeitiger Entwickelung von Chlor.

Aus mit Essigsäure angesäuerter Jodkaliumlösung macht sie Jod frei; dabei geht das p-Jodoanisol über in p-Jodanisol gemäß der Gleichung:

$$C_6H_4\left\langle{}^{OCH_3}_{JO_2}\right. + 4KJ + 4CH_3COOH = C_6H_4\left\langle{}^{OCH_3}_{J}\right. + 4J + 4CH_3COOK + 2H_2O.$$

Diese für alle Jodoverbindungen typische Reaktion läßt sich zur quantitativen Bestimmung des Isoforms verwerten:

0·3 *g* Isoformpulver werden in einer mit Glasstöpsel verschlossenen, weithalsigen und geräumigen Flasche mit 40 *ccm* verdünnter Essigsäure und 12 *g* Kaliumjodidlösung versetzt, die Flasche alsbald verschlossen und öfters umgeschüttelt. Nach halbstündigem Stehen wird mit $^n/_{10}$ Natriumthiosulfatlösung titriert. Zur Bindung des freien Jods sollen nicht weniger als 22·4 *ccm* und nicht mehr als 22·9 *ccm* $^n/_{10}$ Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein.

1 *ccm* $^n/_{10}$ Thiosulfatlösung entspricht hierbei 0·006648 *g* p-Jodoanisol.

Es empfiehlt sich, bei Vornahme der Titration das Isoform auf die Jodkaliumlösung etwa eine halbe Stunde lang in einer mit Glasstöpsel verschlossenen Flasche unter öfterem Umschütteln einwirken zu lassen.

In der durch Thiosulfat völlig entfärbten Flüssigkeit hat sich **p-Jodanisol** in Gestalt weißer Kristalle von charakteristischem Geruch und dem Schmp. 51° ausgeschieden.

Isoform wurde zuerst von HEILE (Verhandl. d. 76. Versamml. D. Naturf. u. Ärzte) empfohlen als kräftiges Antiseptikum und Desodorans, das lange dauernde antibakterielle Wirkungen besitzt und selbst stark infizierte Wunden schnell und nachhaltig zu reinigen imstande ist.

Die **Isoformkapseln** enthalten je 0·5 *g* Isoformpulver. Sie existieren als ungehärtete, im Magen lösliche, und als gehärtete, erst im Darm lösliche Kapseln und bezwecken die Erzielung einer antiseptischen Wirkung im Magen-Darmtraktus. Dosis: 1—4 Kapseln täglich.

Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren. ZERNIK.

Isogamie heißt bei den Thallophyten jene Art geschlechtlicher Fortpflanzung, bei welcher zwei gleich gestaltete Geschlechtszellen (Gameten) durch Kopulation sich vereinigen und eine einzige Zelle bilden, die Zygote oder Zygospore.

Isohesperidin, $C_{22}H_{26}O_{12} + 2H_2O$ (?), findet sich in den bitteren Pomeranzenschalen. Zur Darstellung erschöpft man diese Schalen mit Alkohol von 60%, verjagt den Alkohol und schüttelt den wässerigen Rückstand mit Chloroform aus. Aus der wässerigen Lösung kristallisiert bei längerem Stehen Isohesperidin aus in kleinen gelblichen Kristallen, die sich kaum in kaltem, aber bereits in $^1/_2$ T. kochendem Wasser lösen, ferner auch in 9 T. 90%igem Alkohol. $\alpha_D = -89°$.

Verdünnte Schwefelsäure spaltet Isohesperidin beim Kochen in Hesperetin, Glukose und Isodulcit. Isohesperidin ist möglicherweise identisch mit Aurantiin.

Literatur: TANRET, Bull. de la soc. chim. de Paris, 46. ZERNIK.

Isohydrisch (ὕδωρ Wasser) nennt ARRHENIUS Lösungen, deren Gemisch ein dem arithmetischen Mittel der einzelnen gleiches elektrisches Leitungsvermögen ergibt.

Isohyeten (ὑετός Regen) sind auf meteorologischen Karten Linien, welche die Orte mit gleicher Regenmenge verbinden.

Isokampfersäure s. Acid. camphor., Bd. I, pag. 116. TH.

Isoklinen (κλίνω neigen) sind auf meteorologischen Karten Linien, welche die Orte mit gleicher Inklination verbinden.

Isokreatin s. Kreatin. TH.

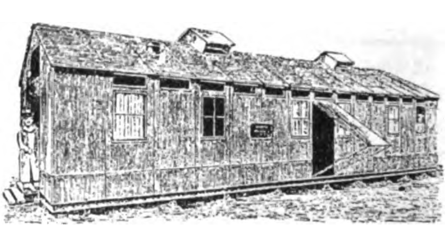
Isolateral nennt man jenen Blattbau, bei dem beide Blattseiten gleichartig ausgebildet sind. Häufiger sind die Blätter bifazial (dorsiventral) gebaut.

Isolichenin s. Lichenin. TH.

Isoliermasse für elektrische Leitungen. Eine Masse von Pflasterkonsistenz aus Kolophonium 40 T., Talg 10 T., konsistentem Mineralfett 50 T. (B. FISCHER). ZERNIK.

Isolierung. Bei jenen Infektionskrankheiten, bei welchen die Übertragung des Krankheitserregers unmittelbar von dem Erkrankten auf den Gesunden erfolgen kann, sucht man die weitere Verbreitung durch Absonderung (Isolierung) der Kranken zu verhüten. Diese Isolierung kann in der Wohnung des Kranken erfolgen und sie braucht sich nicht unbedingt auf das ganze Haus oder ganze Wohnungen auszudehnen, vielmehr kann sie auf einen Teil der letzteren beschränkt werden, sobald dieser so beschaffen ist, daß er von den übrigen, in demselben Hause befindlichen bewohnten Räumen ganz abgesondert werden kann und einen eigenen, nicht durch andere bewohnte Zimmer führenden Eingang besitzt. Es wird sodann der Kranke selbst mit den zu seiner Wartung und Pflege erforderlichen Personen und denjenigen seiner Angehörigen, die sich nicht von ihm trennen wollen, von den sämtlichen übrigen Bewohnern des Hauses in der Weise abgesondert, daß jede zur Wahrnehmung der verschiedenen Bedürfnisse des Kranken und der Reinigungsmaßregeln nicht unbedingt nötige Kommunikation mit demselben, sowie jeder unmittelbare Verkehr nach außen sicher dadurch verhindert wird. Bei welchen Erkrankungen und auf welche Weise die Isolierung stattzufinden hat, ist in den meisten Staaten gesetzlich festgelegt, in Deutschland z. B. im Reichsseuchengesetz vom 30. Juni 1900, in Österreich durch das Reichssanitätsgesetz vom 30. April 1870. Es bilden diese Gesetze den Rahmen, innerhalb dessen in den einzelnen Ländern Durchführungsbestimmungen erlassen worden sind.

Fig. 43.



Einschneidender in private Verhältnisse und härter für den betreffenden Kranken, jedoch günstiger für die Allgemeinheit ist die Isolierung durch Aufnahme in ein Krankenhaus, wo abermals die Unterscheidung zu treffen ist, ob innerhalb dieser Anstalt einzelne Kranke in besonderen Zimmern, Räumen, Abteilungen isoliert werden, oder ob der Kranke direkt und für gewisse Krankheiten in bestimmte, sogenannte Isolierspitäler aufgenommen wird. Besonders bewährt haben sich für diesen Zweck die DÖCKERschen Baracken (Fig. 43), welche vollkommen zerlegbar

sind, leicht transportiert werden können und an dem Ort des Bedarfes rasch aufstellbar sind.

Die Isolierung in Krankenhäusern oder Baracken ist besonders wichtig bei ansteckenden Erkrankungen, welche mit einem Hautausschlag einhergehen, weil bei diesen die Übertragung durch die Luft mittels abgeschuppter Hautpartikelchen sehr leicht erfolgen kann (Variola, Scharlach u. dergl.). Dann ist sie aber auch wichtig bei jenen Infektionskrankheiten, die erfahrungsgemäß sehr leicht auf die Umgebung übergreifen, wie Cholera, Pest, Typhus, Ruhr u. s. w. Bei diesen und ähnlichen Krankheiten ist die Isolierung in Krankenhäusern die einzige zur Verhütung der Weiterverbreitung wirksame Maßregel, da nur in einem gut geleiteten Spital alle Vorkehrungen getroffen werden können, die vom Kranken ausgeschiedenen pathogenen Spaltpilze unschädlich zu machen. (†Soyka) Hammerl.

Isolierung und **Isolatoren**, elektrische, dienen zur möglichsten Verhütung von Verlusten an Elektrizitätsspannung durch Ableitung. — S. Dielektrika, Bd. IV, pag. 595 und Elektrizität, Bd. IV, pag. 596.

Isolin, $C_{14}H_{17}N$, eine im Roh-Chinolin vorkommende homologe Base der Chinolinreihe. Kochs.

Isolinolensäure s. Leinölsäure. Th.

Isolog = homolog, s. Bd. IV, pag. 410. Th.

Isomaltose s. Maltose. Kochs.

Isomer, Isomerie. Es gibt zahlreiche organische Verbindungen, welche bei gleicher prozentischer Zusammensetzung, gleichem Molekulargewicht und gleicher empirischer Formel dennoch durchaus abweichende physikalische und chemische Eigenschaften besitzen. Solche Verbindungen bezeichnet man als isomere (ἰσομερής = aus gleichen Teilen bestehend) und erklärt diese abweichenden Eigenschaften durch eine verschiedene Gruppierung der Atome im Moleküle der betreffenden Verbindungen, z. B.:

$C_3H_6O_3$	$C_3H_6O_3$	$C_2H_4Cl_2$	$C_2H_4Cl_2$
		H	H
CH_3	$CH_2.OH$	|	|
|	|	H—C—Cl	H—C—H
CH.OH	CH_2	|	|
|	|	H—C—Cl	H—C—Cl
COOH	COOH	|	|
		H	Cl
Gärungsmilchsäure	Äthylidenmilchsäure oder Hydrakrylsäure	Äthylenchlorid	Äthylidenchlorid

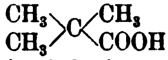
Jedoch macht man bezüglich der Isomerie weitergehende Unterschiede nach der Art der Anordnung, welche die Atome im Moleküle isomerer Verbindungen gefunden, und unterscheidet dementsprechend zwischen Strukturisomerie oder Isomerie im engeren Sinne und Metamerie oder Isomerie im weiteren Sinne.

Die Strukturisomerie umfaßt diejenigen isomeren Verbindungen, welche je nur einen Kohlenstoffkern mit gleichem Kohlenstoffgehalte enthalten, so daß alle in diesen Verbindungen enthaltenen Kohlenstoffatome direkt miteinander in Verbindung stehen. Der Grund der Verschiedenheit ihrer Eigenschaften liegt entweder in der verschiedenartigen Gruppierung der Kohlenstoffatome zueinander innerhalb dieser Kohlenstoffkerne, und man spricht dann von Kern- oder Kettenisomerie, oder der Grund liegt in der verschiedenartigen Anordnung der Elemente, welche mit einem und demselben gleichatomigen Kohlenstoffkerne in Verbindung stehen, und bezeichnet dies als Stellungs- oder Ortsisomerie.

Als Beispiele der ersteren Art (Kernisomerie) mögen nachstehende 3 Säuren der empirischen Formel $C_5H_{10}O_2$ dienen:



Valeriansäure Isovaleriansäure



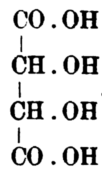
Trimethylessigsäure.

Als Beispiele der zweiten Art (Ortsisomerie) mögen die oben erwähnten Säuren der Formel $C_3 H_6 O_3$: die Gärungsmilchsäure und die Äthylidenmilchsäure, sowie die auch oben bereits aufgeführten beiden Chlorderivate der Formel $C_2 H_4 Cl_2$: das Äthylenchlorid und das Äthylidenchlorid, herangezogen werden.

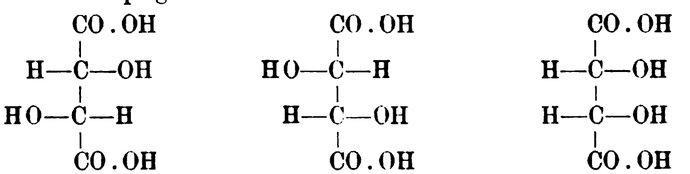
Mit der steigenden Anzahl der Kohlenstoffatome in den organischen Verbindungen, bezw. in den darin enthaltenen Kohlenstoffkernen wächst auch die verschiedenartige Stellung, die die einzelnen Kohlenstoffatome zueinander, sowie zu den anderen vorhandenen Elementen einnehmen können, und damit steigt auch die Zahl der möglichen Isomeriefälle.

Jedoch lassen sich nicht alle isomeren Verbindungen nach obigen Grundsätzen klassifizieren, man bezeichnet solche als alloisomere und findet den Grund ihres abweichenden Verhaltens in räumlichen Unterschieden. Die zu ihrer Erklärung aufgestellten Strukturformeln bezeichnet man als räumliche, geometrische oder stereochemische und bringt sie unter den Begriff der physikalischen Isomerie.

Physikalische Isomerie. Hierher gehören verschiedene isomere Verbindungen von gleicher chemischer Konstitution und gleichem chemischen Verhalten, die aber in physikalischer Hinsicht gewisse Abweichungen zeigen, besonders in ihrem Verhalten gegen polarisiertes Licht. Die eine Verbindung ist z. B. optisch aktiv, die andere inaktiv, oder die eine ist links- die andere rechtsdrehend, wie wir unter anderem eine links-, eine rechtsdrehende und eine optisch inaktive Weinsäure kennen. Es war nicht möglich, in der Struktur dieser chemisch identischen Weinsäuren eine Verschiedenheit nachzuweisen, so daß man ihnen die gleiche Molekularformel geben mußte:



Man erklärt ihre Verschiedenheit in physikalischer Hinsicht durch eine verschiedenartige räumliche Gruppierung der Elementatome, wie sie folgende Formeln widerspiegeln:



Rechtsweinsäure Linksweinsäure Inaktive Weinsäure.

Auf dem äußerst interessanten Gebiete der physikalischen Isomerie haben die neueren, klassischen Untersuchungen von VAN 'THOFF eine Fülle von wichtigen Beobachtungen gezeitigt, so die Feststellung, daß optische Aktivität nur dann vorhanden sein kann, wenn ein oder mehrere asymmetrische Kohlenstoffatome in der Verbindung enthalten sind, d. h. solche Kohlenstoffatome, deren vier Affinitätseinheiten durch vier verschiedene Elemente oder Atomgruppen gesättigt sind. Es dürfte jedoch zu weit führen, hier auf Einzelheiten und sonstige Ursachen geometrischer Isomerie einzugehen. Es sei nur noch darauf hingewiesen, daß die Ursache einer solchen auch durch ein Stickstoffatom bedingt sein kann, wenn nämlich dessen 3 Affinitäten nicht in einer Ebene liegen, sondern von der Ecke eines Tetraëders aus, in welcher das N-Atom angenommen wird, nach den drei anderen Ecken hin liegend betrachtet werden.

Metamerie oder Isomerie im weiteren Sinne. Als metamer bezeichnet man diejenigen organischen Verbindungen gleicher Molekularformel, welche Kohlenstoff-

kerne von verschiedenem Kohlenstoffgehalte enthalten. Es sind zwei oder mehrere Kohlenstoffkerne vorhanden mit je verschiedener Anzahl von Kohlenstoffatomen, und diese Kohlenstoffkerne sind nicht direkt miteinander verbunden, sondern mittels anderer mehrwertiger Elementatome:

$C_2H_5 . CO . OC_2H_5$	$C_3H_7 . CO . OCH_3$
Propionsäureäthylester	Buttersäuremethylester.

Beide vorstehende Ester entsprechen der empirischen Formel $C_5H_{10}O_2$. JEHN.

Außer den erwähnten chemisch-isomeren Körpern gibt es auch physikalisch-isomere, bei welchen der Unterschied nicht in den Lösungen, Dämpfen auftritt, sondern nur im festen Zustande; solche kommen namentlich unter den anorganischen Körpern, speziell den Mineralien vor. Physikalisch-isomere Körper geben idente Lösungen und Dämpfe, zeigen aber verschiedene physikalische und kristallographische Eigenschaften. Statt von physikalisch-isomeren spricht man neuerdings auch nur von dimorphen, respektive polymorphen. Ob sich die eine oder die andere Kristallart ausbildet, hängt meist von der Temperatur ab, und es existiert für beide ein Umwandlungspunkt, über diesem ist die eine Form stabil, unter demselben die zweite.

Körper, welche nur optische Unterschiede, z. B. bezüglich der Zirkularpolarisation zeigen, nennt man optisch-isomere. DOELTER.

Isomorphismus. Man versteht darunter die Fähigkeit zweier oder mehrerer Verbindungen von analoger chemischer Konstitution mit gleichen oder ähnlichen Kristallformen zu kristallisieren und sich in wechselnden Mengen zu homogenen Kristallen zu mischen. Stellt man die chemischen Formeln isomorpher Verbindungen nebeneinander, so ergibt sich, daß sie durch ein verschiedenes Element sich unterscheiden, z. B. CO_3Fe und CO_3Mg, wobei aber die Formeln analog sind und die Summe der Valenzen gleich ist. Allerdings gibt es auch isomorphe Körper, welche größere Verschiedenheiten ihrer Formeln zeigen. Isomorphe Elemente sind z. B. Fe, Mg, Mn, dann Cl, Br, J, F. Man hat zehn verschiedene Klassen von isomorphen Elementen unterschieden, doch können Elemente z. B. in Silikaten isomorph sein, ohne es in Sulfaten zu sein, nur wenige Elemente vertreten sich in allen Verbindungen isomorph.

Isomorphe Gruppen sind Gruppen, in denen alle Eigenschaften (kristallographische, physikalische, chemische) insbesondere aber die chemischen Formeln analog sind. Isomorphe Körper haben auch die Eigenschaft, sich zu mischen.

Isomorphe Mischkristalle entstehen durch Mischung der Lösungen isomorpher Verbindungen; es gibt isomorphe Körper, welche eine ununterbrochene Mischungsreihe bilden, dann auch solche, bei denen die Mischungsreihe eine kleine Lücke bildet. Die physikalischen Eigenschaften der Mischkristalle sind Funktionen ihrer chemischen Zusammensetzung. Der Isomorphismus ist auch für die Molekulargewichtsbestimmung wichtig.

Beachtenswert ist auch, daß das Molekularvolumen isomorpher Körper sehr oft übereinstimmende Werte ergibt. Eine verwandte Erscheinung ist der Isodimorphismus, man versteht darunter das Vorkommen zweier Körper, welche unter sich gleichzeitig dimorph und isomorph sind. Solche isodimorphe Körper bilden zwei Reihen von Mischkristallen, entsprechend den beiden Kristallsystemen der dimorphen Arten. DOELTER.

Isomuskarin s. Muskarin. TH.

Isonandra, Gattung der Sapotaceae. Bäume des tropischen Asien mit lederigen Blättern und kleinen geknäuelten vierzähligen Blüten.

I. Gutta LINDL. (I. Percha HOOK.), früher, ehe sie ausgerottet wurde, die wichtigste Guttaperchapflanze, ist synonym mit Palaquium Gutta (HOOK.) BURCK. (s. d.).

Isonaphthoesäure s. Naphthoesäuren. TH.

Isonaphthol = β-Naphthol s. Naphthol. Th.

Isonarkotin s. Narkotin. Th.

Isonephen (νέφος Wolke) sind auf meteorologischen Karten Linien, welche die Orte mit gleicher Bewölkung verbinden.

Isonikotin s. Nikotin. Th.

Isonitrilreaktion s. Carbylamine, Bd. III, pag. 361. Th.

Isonitroso-Antipyrin s. Antipyrinum nitrosum, Bd. II, pag. 25. Th.

Isoölsäure s. Acidum oleïnicum, Bd. I, pag. 171. Th.

Isoparaffin heißt das im Vaselin enthaltene amorphe, nicht kristallisierende Paraffin, während das kristallisierbare Braunkohlenteerparaffin als Normalparaffin bezeichnet wird. Th.

Isopathie (ἴσος gleich, πάθος Affektion, Leiden). Magister LUX, Tierarzt in Leipzig, kam zur Blütezeit der Homöopathie auf den Gedanken, den HAHNEMANNschen Grundsatz (Similia similibus) zum „Aequalia aequalibus" zu steigern und die Krankheiten zu heilen durch Darreichung der Krankheitsprodukte: Schleim, Eiter, Fistelsekrete, Krebsjauchen, Schorfe, auch zerkleinerte Lungen- und Nierensteine, Schuppen und Verdickungen der Haut, Tier- und Menschenkot. Es hat nur einen geringen (und jedenfalls kaum theoretischen) Wert, zu untersuchen, ob zur Wiederbelebung der „Dreckmedizin" in dieser neueren Gestalt allerlei ausschweifende Vorstellungen über Analogien mit dem Impfschutz führten; ob dem Erfinder irgend welche ähnliche Erfahrungen zu Gebote standen, wie sie in viel späterer Zeit die vernichtende Einwirkung mancher Fäulnis- und Gärungsprodukte auf die zugehörigen, gewisse Zersetzungsvorgänge einleitenden Spalt- und Sproßpilze entdecken ließ, oder ob man in dem Erfinder der Isopathie einen Vorverkünder der Bakteriotherapie sehen will, welcher von der Bekämpfung schädlicher Krankheitserreger durch absichtliche Einbringung relativ harmloser Infektionsstoffe und Mikroben in den Körper bereits eine dunkle Vorstellung hatte. Die Verwendung tierischer Exkrete und Exkremente entbehrt jedoch nicht einer gewissen theoretischen Grundlage. Nach PLINIUS scheiden die Tiere, welche Pflanzen fressen und verdauen, gerade die heilkräftigen Bestandteile aus.

Von größerem praktischen Interesse ist die Tatsache, daß die isopathischen „Heilmittel" eine Zeitlang von der Homöopathie protegiert und den homöopathischen Pharmakopöen einverleibt wurden. In der von Dr. H. HAGERO (Lesnae, sumptibus et typis ERNESTI GÜNTHERI MDCCCLXI — also noch 1861!) herausgegebenen „Pharmacopoea homoeopathica nova: Medicamenta homoeopathica et isopathica omnia, ad id tempus a medicis aut examinata aut usu recepta" — finden sich gegen **80** isopathische „Medikamente" unter Angabe ihrer Bereitungsweise aufgeführt. Es genügt, neben der Erwähnung von „Anthracinum, Boviluinum, Bupodopurinum, Ceruminum, Cholelithinum, Condylominum, Dysenterinum, Enteropurinum, Dakryo- und Entero-Syringinum, Galaktoplacinum, Humaninum (Menschenkot), Laryngophthisinum, Leukorrhaginum, Mastocarcinominum, Metrorrhaginum" — folgende Bereitungsvorschriften hier wörtlich abzudrucken: „Alveolinum (Zahnhöhleneiter), Materia purulenta ex alveolo dentis hominis exempta: Contritio prima constat ex Alveolini parte (Gutta, Grano) una et Sacchari lactis partibus (Granis) undeviginti (19) et paretur contritione per stadia tria modo § 5 notato, nisi quod in stadio primo sacchari partes undecim (11) adhibentur etc. — Ascaridinum: Ascaris vermicularis L., vermiculus intestinalis ex ordine Nematoïdeorum. In stercore recente humano, praesertim infantium saepe reperitur. — Vermiculus totus vivus: Contritio prima et secunda aequali modo quo illae Alveolini etc. — Condylominum: Condyloma totum, ope cultri vel forficulae recens a corpore humano discissum: Contritio prima e massa condylomatis conterendo cum saccharo

lactis ita paretur, ut primum massae pars una cum sacchari lactis partibus decem l. a. conteratur etc. — dann: Condylominum penis canum (S. Balanorrhinum cum Sycosi?) ad medicinam veterinariam adhibetur. — Glossolentorinum (Zungenbelag; Belag der Zunge) Massa recens mucosa alba, albida, flava vel fusca etc. in lingua aegroti hominis insidens: Contritiones et dilutiones eodem modo quo Alveolini efficiuntur."

Bei der Beschaffenheit und der Herkunft der isopathischen Medikamente erscheint die Besorgnis, als habe der Schmutz, den sie darstellen, wirklich in Substanz seinen Einzug in die homöopathischen Apotheken gehalten, nahezu ausgeschlossen. Wohl aber überschwemmte ihre Aufnahme in die homöopathischen Pharmakopöen die Nomenklatur mit einem Wust irreführender und unsinnig gebildeter Benennungen, und gleichzeitig ergab sich überall, wo derartige homöopathische Heilmittel gefordert wurden, der breiteste Spielraum für die betrügerische Substitution. Der Versuch der heutigen Homöopathie, die Isopathie als einen vollendeten und ganz durchsichtigen Nonsens von sich abzuschütteln, bleibt, da auch die Pharmacop. polyglotta noch LUTZEs Vaccinin und Variolin etc. führt, eben nichts weiter als ein Versuch.

Die Isopathie hat hiernach lediglich die tatsächliche Bedeutung, zur Demoralisation und Verwirrung der in der Ausbildung begriffenen Apotheker das ihrige beizutragen. Wenn die „auf der heutigen Höhe stehende Homöopathie" sich damit brüstet, daß sie durch fingierte Medikamentenbezeichnungen (z. B. Urticaria rubra, Pemphigus foliaceus, Madaroma fraudulentum) einige Apothekergehilfen in größeren Städten irregeführt und zu willkürlichen Substitutionen verleitet habe, so hat ein derartiges Attentat auf Pflichttreue und Menschenverstand wenig beweisende Kraft gegenüber dem vergleichenden Hinblick auf die Isopathien: Empyeminum, Morbillinum, Rhagadinum, Scabiesinum und ähnliche, welche die selbstdispensierenden ärztlichen Homöopathen doch wohl sicher auch nur in den seltensten Fällen in voller Echtheit gewonnen und bereitet haben dürften.

(† WERNICH) M.

Isopelletierin, Isopunicin, $C_8H_{15}NO$, ist eines der fünf in der Wurzelrinde von Punica Granatum L. vorkommenden flüchtigen Alkaloide. Während DURAND (Journ. f. Pharm. und Chem. (2) 28, 168) als kristallisierendes Alkaloid das Granatin gefunden zu haben glaubte, hat TANRET (Compt. rend. 88, 716; 90, 695) die Existenz der Basen Pelletierin (zu Ehren des um die Alkaloidforschung hochverdienten Chemikers PELLETIER so genannt), Methylpelletierin, Pseudopelletierin und Isopelletierin bewiesen. Außerdem kommt nach PIECINI in der Granatwurzelrinde eine dem Methylpelletierin isomere Base, das Isomethylpelletierin, $C_9H_{17}NO$, vor. Die Konstitution des Pseudopelletierins (vergl. dieses) wurde von CIAMICIAN und SILBER festgestellt, während diejenige der vier anderen Alkaloide der Granatwurzelrinde noch unaufgeklärt ist. Zur Darstellung derselben extrahiert man die mit Kalkmilch versetzte Granatwurzelrinde mehrmals mit Chloroform und schüttelt die vereinigten Chloroformauszüge mit schwefelsäurehaltigem Wasser aus. Aus dieser Lösung werden durch Natriumbikarbonat nur Pseudopelletierin und Methylpelletierin ausgeschieden, welche beim Schütteln mit Chloroform in dieses übergehen, während die beiden anderen Alkaloide durch Kalilauge freigemacht und gleichfalls mit Chloroform ausgeschüttelt werden. Verdünnte Schwefelsäure nimmt aus letzterem Pelletierin- und Isopelletierinsulfat auf, diese Lösung wird zur Trockne verdampft und der Abdampfrückstand sodann auf dicken Lagen von Fließpapier ausgebreitet. Isopelletierinsulfat zerfließt und dringt in das Papier ein, während das luftbeständige Pelletierinsulfat auf demselben als kristallinische Masse zurückbleibt.

Das Fließpapier wird mit Wasser extrahiert und aus der wässerigen Lösung die freie Base durch Alkali abgeschieden, die schließlich im Wasserstoffstrome destilliert wird.

Isopelletierin ist wie das Pelletierin eine Flüssigkeit vom Siedepunkt 195°, hat mit dem letzteren die gleiche Zusammensetzung $C_8H_{15}NO$, das gleiche sp.

Gew. 0·988, löst sich wie das Pelletierin in Alkohol, Äther und Chloroform, unterscheidet sich aber von demselben durch seine optische Inaktivität. Das Pelletierin dreht die Polarisationsebene nach rechts, verliert jedoch das Rotationsvermögen bei 100°. — Isopelletierin ist mit dem Pelletierin sehr wahrscheinlich stereoisomer.

Die TANRETschen Alkaloide bedingen die bandwurmabtreibende Wirkung der Granatwurzelrinde. W. AUTENRIETH.

Isopepsin, eine Modifikation des Pepsins (s. d.).

Isophloridzin s. Phloridzin. TH.

Isophysostigmin s. Physostigmin. TH.

Isopiestisch (πιέζω drücken), von konstantem Druck.

Isopilokarpin s. Jaborandialkaloide, Bd. VI, pag. 591. TH.

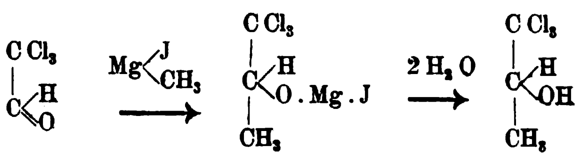
Isopoden, Asseln, bilden eine ziemlich natürlich abgegrenzte Ordnung der Krustentiere, Crustaceae, welche in den vollentwickelten Formen sich durch folgende Merkmale auszeichnen. Der langgestreckte Körper ist von oben her niedergedrückt, oberseits gewölbt, unterseits platt, meist breit; Kopf und erster Brustring verwachsen, die folgenden 6—7 Brustringe frei, der Hinterleib kurz, aus mehreren verschmolzenen Ringen bestehend; das letzte Hinterleibssegment (Schwanzschild) groß, schildförmig; die Augen sind sitzend, darunter liegen zwei Paar Fühler, 1 Paar Oberkiefer, 2 Paar Unterkiefer, 1 Paar Kieferfüße, 7 Paar Brust- und 6 Paar Hinterleibsbeine; die letzteren tragen häufig die blattförmigen Kiemen. Bei den parasitisch lebenden Arten (Bopyriden, Cryptonisciden) sind die Weibchen derart reduziert, daß sie weder Augen, noch eine Körpergliederung, noch Beine aufweisen. Die Größe schwankt zwischen 5 und 40 *mm*, nur Bathynomus giganteus MILNE EDW., eine Tiefseeassel Yucatans, wird 230 *mm* lang. Die Farbe ist meist düster, oft der Umgebung vollkommen angepaßt. Die meisten Arten, deren man über 1000 kennt, sind Wasser-, namentlich Meeresbewohner, etwa ein Drittel derselben bewohnt das Land; die meisten leben in der Küstenregion, einige wenige in großer Tiefe. Die meisten schwimmen oder kriechen, die Landasseln klettern, die parasitischen sind meist festsitzende Ektozoën. Manche vermögen den Körper zum Schutze einzurollen. Die Nahrung besteht in Fäulnisprodukten. Fossil treten sie im Keuper auf. — S. Millepedes. v. DALLA TORRE.

Isopral (Farbenfabriken vorm. Fr. BAYER-Elberfeld) ist Trichlorisopropylalkohol:

$$CCl_3 - CH\,OH - CH_3$$

Trichlorisopropylalkohol wurde zuerst im Jahre 1881 von GARZAROLLI und THURNLACKH dargestellt durch Einwirkung von Zinkmethyl auf Chloral (LIEBIGS Annal., 210).

Gegenwärtig erfolgt seine Darstellung nach D. R. P. 151.545 durch Einwirkung von Jodmethylmagnesium auf Chloral und Zersetzen des erhaltenen Zwischenprodukts mit Wasser oder verdünnten Säuren, im Sinne der nachstehenden Formulierung:



Das so erhaltene Isopral stellt einen in durchsichtigen Prismen kristallisierenden Körper dar. Schmp. 49°. Es ist bereits bei gewöhnlicher Temperatur flüchtig; sein Geruch erinnert an Kampfer. Wasser von 15° löst etwa 2% Isopral, Wasser von 19° reichlich 3%. Leichter löst sich das Präparat in Alkohol, Äther und in fetten Ölen. Der Teilungskoëffizient zwischen Öl und Wasser beträgt für Isopral nach IMPENS 9·59 bei 19°.

Die wässerige Lösung des Isoprals reagiert neutral; sie besitzt einen etwas stechenden Geschmack; auf der Zunge erzeugt sie zunächst ein Brennen, dem bald eine kurz dauernde Anästhesie folgt.

Beim vorsichtigen Erwärmen des Isoprals mit Natronlauge tritt zunächst eine Gasentwickelung auf; die Flüssigkeit färbt sich alsbald gelb unter gleichzeitiger Trübung und Auftreten eines eigenartigen aromatischen Geruches; schließlich erfolgt die Abscheidung brauner, harziger Massen.

Bei dieser Reaktion bildet sich ein Aldehyd, der durch das Alkali in Aldehydharz übergeführt wird.

Gleichzeitig wird durch die Alkalilauge das gesamte Chlor des Isoprals abgespalten.

Wird das Filtrat von jener oben erwähnten, aus Aldehydharz bestehenden Ausscheidung nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure der Destillation mit Wasserdämpfen unterworfen, so läßt sich in dem sauren Destillat Ameisensäure nachweisen.

Ebenso wie Ätzalkalilaugen, nur entsprechend langsamer, wirken auch Alkalikarbonatlösungen; die Reaktion tritt bereits mit einer $^1/_2{}^0/_0$igen Sodalösung bei etwa 40° ein.

Die Abspaltung von Chlor aus dem Isopral läßt sich zur quantitativen Bestimmung des Präparates benutzen, wenn man die Reaktion am Rückflußkühler vornimmt; nach dem Ansäuern mit Salpetersäure wird die vom abgeschiedenen Aldehydharz abfiltrierte Flüssigkeit nach VOLHARD mit $\frac{n}{10}$ Silbernitratlösung titriert.

Beim Erhitzen von 0·1 *g* Isopral mit einer Lösung von 0·02 *g* β-Naphthol in 2 *ccm* konzentrierter Schwefelsäure färbt sich die Flüssigkeit gelbbraun und nimmt gleichzeitig eine stark grüne Fluoreszenz an.

0·5 *g* Isopral, auf einem Uhrglase auf dem Wasserbade verdampft, sollen einen Rückstand nicht hinterlassen.

Die wässerige Lösung des Isoprals reagiere neutral; sie soll durch Silbernitratlösung nicht getrübt werden.

Isopral wurde im Jahre 1903 von IMPENS (Therap. Monatsh., 1903, 9 und 10) als Hypnotikum in den Arzneischatz eingeführt.

Bei bedeutend geringerer Giftigkeit ist nach IMPENS der Trichlorisopropylalkohol fast doppelt so wirksam wie das Chloralhydrat.

Zur Hervorbringung der Wirkung genügen zumeist 0·75—1 *g*; die Dosis kann erforderlichenfalls bis auf 3 *g* gesteigert werden. Die Wirkung tritt gewöhnlich $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde nach dem Einnehmen ein.

Vorsichtig und in gut verschlossenen Gefäßen aufzubewahren!

ZERNIK.

Isopropylalkohol (Syn. sekundärer Propylalkohol oder Dimethylkarbinol) hat die Konstitution CH_3 CH_3 \/ CH.OH und entsteht bei der Einwirkung von nascierendem Wasserstoff (aus Wasser und Natriumamalgam) auf Aceton.

Der Isopropylalkohol ist eine farblose, mit Wasser in jedem Verhältnis mischbare Flüssigkeit mit dem Siedep. 83—84° und dem sp. Gew. 0·7876 bei 16°.

NOTHNAGEL.

Isopropylameisensäure = Isobuttersäure s. Buttersäure, Bd. III, pag. 233. TH.

Isopropylbromid s. Isopropylhaloide. TH.

Isopropylchlorid s. Isopropylhaloide. TH.

Isopropylhaloide werden dargestellt durch Einwirkung von rauchender Salzsäure, bezw. Brom + Phosphor, bezw. Jod + Phosphor auf Isopropylalkohol. Das Isopropyljodid läßt sich leicht erhalten durch Einwirkung von Jodwasserstoff auf

Glyzerin und ist somit ein bequemes Ausgangsmaterial für den Isopropylalkohol und damit auch für die beiden anderen Isopropylhaloide.



Isopropylchlorid Siedep. 36·5° | Isopropylbromid Siedep. 59·5° | Isopropyljodid Siedep. 89·5° Th.

Isopropyljodid s. Isopropylhaloide. Th.

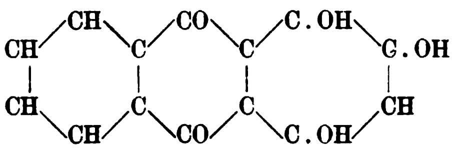
Isoptera, Gattung der Dipterocarpaceae.

I. borneensis Scheff., ein großer Baum mit kahlen, nur oberseits längs der Mittelrippe behaarten Blättern und einseitswendigen Blütentrauben, liefert fetthaltige Samen, welche zur Erzeugung des als „Minjak Tangkawang“, „Pinetallow“ bekannten Pflanzentalges benutzt werden (Vordermann, 1886).

v. Dalla Torre.

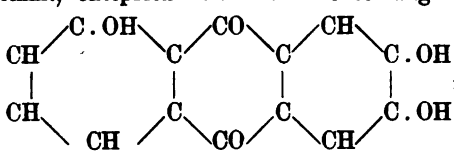
Isopulegon s. Pulegon. Th.

Isopurpurin (Syn. Anthrapurpurin) ist ein dem Purpurin, welches als Begleiter des Alizarins in alter Krappwurzel vorkommt, isomerer Körper und gehört wie dieses zur Gruppe der Trioxyanthrachinone. Während dem Purpurin die Konstitutionsformel



$= C_6H_4.(CO)_2.C_6H(OH)_3$

zukommt, entspricht die Zusammensetzung des Isopurpurins der Formel



$= C_6H_3.OH.(CO)_2.C_6H_2.(OH)_2.$

Man gewinnt das Isopurpurin synthetisch aus β-Anthrachinondisulfosäure durch Erhitzen mit Ätznatron und etwas Kaliumchlorat auf ca. 200°, wobei als Zwischenprodukt Isoanthraflavin entsteht.

Das Isopurpurin bildet orangefarbene Nadeln, die sich wenig in kochendem Wasser, schwer in Äther, leicht in heißem Eisessig und in Kalilauge (mit violettroter Farbe) lösen. Schmp. über 360°. Beim Schmelzen mit Kaliumhydroxyd entsteht Protokatechusäure. — S. auch Anthrachinone, Bd. I, pag. 694.

Nothnagel.

Isopurpursäure s. Acidum picrinicum, Bd. I, pag. 185, vergl. auch Hlasiwetz' Isopurpursäurereaktion, Bd. VI, pag. 367. Th.

Isopurpursaures Kalium, $C_8H_4KN_5O_6$, scheidet sich ab, wenn man die heiße Lösung von 1 T. Pikrinsäure in 9 T. Wasser in eine auf 60° erwärmte Lösung von 2 T. Cyankalium in 4 T. Wasser einträgt.

Die Flüssigkeit färbt sich erst dunkel braunrot, beim Erkalten kristallisieren grünglänzende Blättchen aus.

Das Ammoniumsalz kam als Grenat soluble in den Handel und fand in der Wollfärberei beschränkte Verwendung.

Der Farbstoff ist nicht säureecht, die wässerige Lösung zersetzt sich beim Ansäuern unter Abscheidung brauner Flocken. Nothnagel.

Isopyknisch (πυκνός dicht), von konstanter Dichte.

Isopyrum, Gattung der Ranunculaceae, Abteilung Helleboreae. Niedrige Stauden mit fiederig zusammengesetzten Blättern, deren Abschnitte ganzrandig

oder nur vorne eingeschnitten oder gelappt sind; den weißen Blüten fehlen die Honigblätter oder sie alternieren mit den 5—6 Blumenblättern; Fruchtknoten frei, 2—8.

I. thalictroides L., Muschelblümchen, in Wäldern Süddeutschlands, hat einen kriechenden, büschelig-faserigen Wurzelstock und doppelt- oder dreifach-dreizählige Blätter.

Die Wurzel enthält zwei Alkaloide, das Isopyrin und Pseudoisopyrin (Chem. Centralblatt, 1903, I, Nr. 11).

Isorosinduline ist die Bezeichnung für eine kleine Untergruppe der Aposafranine (s. d. Bd. II, pag. 48). Es sind basische Baumwollfarbstoffe, ohne Affinität für Wolle. Sie leiten sich sämtlich vom Isorosindulin ab; das älteste ist das CASSELLAsche Neutralblau, ein Dimethylrosindulinchlorid. Außer den genannten sind noch zu erwähnen: Baseler Blau (s. d. Bd. II, pag. 582) und Azingrün (s. d. Bd. II, pag. 450), sowie die Sulfosäuren der beiden letztgenannten, welche den Charakter saurer Farbstoffe besitzen. GANSWINDT.

Isorottlerin s. Rottlerin. TH.

Isorubin ist ein Synonym für Neufuchsin. Näheres s. u. Fuchsin, Bd. V, pag. 447. GANSWINDT.

Isosaccharin s. Saccharin. TH.

Isosafrol s. Safrol. TH.

Isosantonin s. Santonin. TH.

Isospora, Gattung der Coccidien. In der Niere von Schnecken schmarotzend. — S. auch Bd. IV, pag. 40. L. BÖHMIG.

Isostearinsäure s. Stearinsäure. TH.

Isosulfocyanallyl = Ol. Sinap. aeth. TH.

Isoterebenten s. Dipenten, Bd. IV, pag. 411. TH.

Isotheren verbinden auf meteorologischen Karten die Orte mit gleicher Sommerwärme.

Isothermen verbinden auf meteorologischen Karten die Orte mit gleicher Jahrestemperatur.

Isothujon s. Thujon. TH.

Isotoma, Gattung der Campanulaceae, Gruppe Lobelioideae; Kräuter mit ungeteilten bis fiederschnittigen Blättern und einzelnen oder traubig stehenden Blüten.

I. longiflora PRESL, in Westindien einheimisch, auf Java verwildert, gilt auf Cuba als namentlich für das Vieh äußerst giftiges Unkraut „Rebenta Caballos" und wird wie Tabak geraucht. Es enthält ein starkes Herzgift, Isotomin (Meded. Lands Plant., X; Ber. Pharm. Gesellsch., 1893; Arch. exper. Pathol., XXXII). v. DALLA TORRE.

Isotonisch sind nach DE VRIES Lösungen mit gleichem osmotischen Druck.

Isotrop, Isotropie (ἴσος gleich, τρέπω ich wende). Einen Körper nennt man isotrop, wenn in demselben die Elastizität in allen Richtungen gleich ist. Es pflanzen sich in isotropen Körpern die Wellenbewegungen nach allen Richtungen mit gleicher Geschwindigkeit fort. Körper, bei welchen dies nicht der Fall ist, heißen anisotrop, und zwar sind sie homogen, wenn das genannte Verhältnis für jede Richtung im Körper einen bestimmten Wert hat, der aber für verschiedene Richtungen verschieden ausfällt; heterogen, wenn es auch längs ein und derselben Richtung variiert. Von Wichtigkeit ist insbesondere die optische Isotropie. Körper, in denen die Elastizitätsverhältnisse des Lichtäthers oder, besser ausgedrückt, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in allen Richtungen gleich ist, sind optisch

isotrope. Isotrop und homogen sind die einfachbrechenden Substanzen, die Gase, Flüssigkeiten und die amorphen Körper. Feste kristallisierte Körper sind niemals bezüglich aller ihrer Eigenschaften isotrop, und auch bezüglich der optischen Isotropie sind nur die regulären Kristalle als optisch isotrope zu bezeichnen. Alle diese Körper sind selbstverständlich einfachbrechend, denn Doppelbrechung zeigen von homogenen Körpern nur die anisotropen. DOELTER.

Isotropin nennen GEHE & CO. einen aus den Rückständen von der Umwandlung des Hyoscyamins mittels Natronlauge durch Spaltung erhaltenen Körper, dessen triklines Goldsalz bei 198° schmilzt. Das aus Hyoscin dargestellte Isotropin, dessen Goldsalz rhombisch kristallisiert, zeigt in gewisser Beziehung ganz ähnliche Eigenschaften. TH.

Isovaleriansäure s. Acidum valerianicum, Bd. I, pag. 216. TH.

Isovanillin s. Vanillin. TH.

Isozimtsäure s. Acid. cinnamyl., Bd. I, pag. 127. TH.

Isozitronensäure entsteht als Baryumsalz beim Behandeln von Trichlormethylparakonsäure mit Barytwasser (LIEBIGs Ann., 255). Die Säure ist nur in ihren Salzen beständig; in freiem Zustande geht sie sehr leicht in ein kristallisiertes, laktonartiges Anhydrid über.

$$\begin{array}{l} CH\langle^{OH}_{COOH} \\ | \\ CH-COOH \\ | \\ CH_2-COOH \end{array}$$

ZERNIK.

Issleibs Katarrhbrötchen sind Pastillen aus Anisöl, Salmiak und Zucker (HAGER). KOCHS.

Isson ist ein wohlschmeckendes, haltbares Eisenpräparat mit 0·2% Eisenoxydulsaccharat. Fabrikant: ALFRED RILEY-Aachen. KOCHS.

Isutan, kanariengelbes, geruchloses, leicht süßlich schmeckendes, in Wasser unlösliches Pulver, aus Wismuttannat und Resorcin bestehend. Nähere Zusammensetzung unbekannt. Antidiarrhoicum, namentlich bei Kindern (HAGER). KOCHS.

Itabirit. Schiefriges oder körniges Gestein aus blätterigem Eisenglanz, Magneteisen, Quarzkörnern, enthält akzessorisch Gold, Talk, Chlorit, Strahlstein. Itabirit bildet eine bis 300 *m* mächtige, deutlich geschichtete Ablagerung an der Sierra da Picdada in Brasilien, wo der Pic von Itabira daraus besteht. HOERNES.

Itacolumit. Schiefriger, hellfarbiger Sandstein aus kleinen Quarzkörnern und Blättchen von Glimmer, Talk und Chlorit. Akzessorisch finden sich Eisenglanz, Magneteisen, gediegen Gold. Der Itacolumit ist in Brasilien weit verbreitet, hat seinen Namen vom Berg Itacolumi erhalten, dürfte silurischen Alters sein und gilt als Muttergestein der Diamanten des brasilianischen Schwemmlandes. Bemerkenswert sind die im Itacolumit vorkommenden Lagen, welche in dünnen Platten Biegsamkeit zeigen und als Gelenkquarz bezeichnet werden. Die Quarzkörnchen sind mit eigenartigen Hervorragungen versehen, welche in Vertiefungen der Nachbarkörner eingreifen und dadurch eine Verschiebung ermöglichen. HOERNES.

Itakonsäure s. Brenzzitronensäure, Bd. III, pag. 168. TH.

Italienische Erde s. Terra de Sienna. TH.

Italienische Pillen, einer der vielen Namen für Pilulae aloëticae ferratae. TH.

Itallie, L. van, geb. 1866 in Mastricht, widmete sich der Pharmazie, machte seine Studien an der Universität zu Utrecht und ist seit dem Jahre 1890 Direktor der städtischen Apotheke in Rotterdam. BERENDES.

van Itallies Reaktion auf Salizylsäure. Beim Erhitzen einer Lösung von Natriumsalizylat mit wenig Kaliumnitrit und verdünnter Schwefelsäure färbt sich die Lösung erst gelb, dann braun. Auf Zusatz von einigen Tropfen Natrium-

hypochloritlösung entsteht eine schöne Grünfärbung, die nach Übersättigung mit Säuren in Rot übergeht (Zeitschr. des Österr. Ap.-Ver., 37). — Zur **Unterscheidung** von **Phenol** bezw. **Resorcin** und **Salizylsäure** dient folgende Reaktion: 100 *ccm* einer gesättigten wässerigen Salizylsäurelösung färben sich mit 2 Tropfen Eisenchloridlösung blauviolett; diese Farbe verschwindet nicht auf Zusatz von 10 Tropfen Milchsäure. Die in Resorcin- bezw. Phenollösungen durch Eisenchlorid erzeugte Violettfärbung geht dagegen bereits auf Zusatz von 1 Tropfen Milchsäure in Gelbgrün über (Apoth.-Zeitung, 4; Zeitschr. f. analyt. Chemie, 28). ZERNIK.

Ithyphallus, Gattung der Phalloideae.

I. impudicus (L.), FR. (Phallus impudicus L.), Gicht- oder Stinkmorchel, findet sich von Ende Juni bis Oktober in lichten, feuchten Wäldern und Gebüschen, in Hecken und Baumgärten etc. und macht sich durch den durchdringenden, widerlichen Geruch bemerkbar. Der Pilz (Fig. 44, pag. 168) entspringt aus einem dicken, weißlichen bis blaßrötlichen, strangförmigen, sich metertief im Boden erstreckenden Mycel. Die jungen Fruchtkörper werden unterirdisch angelegt, durchbrechen dann den Boden, sind eiförmig, 5—6 *cm* lang. In diesem Eizustande wird der Pilz von einer weißen Peridie, welche eine äußere und eine innere Haut und eine dazwischen liegende, sehr dicke Gallertschicht erkennen läßt, rings umschlossen. Im Zentrum liegt das jetzt noch kurz zylindrische, weiße, gewissermaßen poröse Receptaculum. Die Basis desselben liegt in einer festen Gewebsmasse, dem sogenannten Napf. Bei erlangter Reife streckt sich das Receptaculum plötzlich, durchbricht mit seinem Scheitel die Peridie und tritt als zylindrischer, bis 30 *cm* hoher Stiel hervor. Der Stiel ist innen hohl und zeigt einen schwammig-netzartigen Bau und ist an der Basis von der schmutzig-weißlichen Scheide umgeben. Am Scheitel des Stieles befindet sich der Hut. Derselbe ist frei, fingerhutförmig, nur an der Spitze mit dem Stiele verwachsen, am Scheitel durchbohrt, schmutzig-weißlich bis graubraun, außen mit zellenartig verbundenen Leisten versehen und anfangs mit dem schwärzlich-grünlichen Schleim der Gleba bedeckt, welcher später abtropft und hauptsächlich den widerlichen Gestank hervorruft.

Obgleich eine giftige Wirkung des Pilzes noch nicht bekannt ist, so wird er doch meist als giftig angesehen. In früheren Zeiten wurden aus ihm Salben bereitet, welche gegen verschiedene Übel, besonders Gicht (daher Gichtmorchel), angewendet wurden. SCHWENKFELDT führt ihn als Fungus lethalis auf und sagt, daß er mit Butter gerieben als Salbe gegen Krätze und Kopfgrind empfohlen werde. Der junge Pilz wird in vielen Gegenden „Hexenei“ genannt. In Schlesien heißt er auch „Stinkschwamm, Hirschbrunst über der Erde“.

Neuerdings wurde von ISTVÁNFFI nachgewiesen, daß dieser Pilz in Ungarn als neuer Wurzel- und Rebenschädling auftritt. Die Mycelien desselben entsenden an und in die Wurzeln des Weinstocks Haustorien und führen den Tod des Rebstockes herbei.

I. caninus HUDS. (Fig. 44, 3), kleiner, geruchlos, mit blaßrötlichem Receptaculum, wird jetzt zur Gattung Mutinus gestellt. SYDOW.

Itinerarium (iter die Reise, daher Wegweiser) heißt die rinnige Sonde, welche man beim Einführen schneidender Instrumente zum Schutze benachbarter Teile, welche nicht verletzt werden dürfen, benutzt.

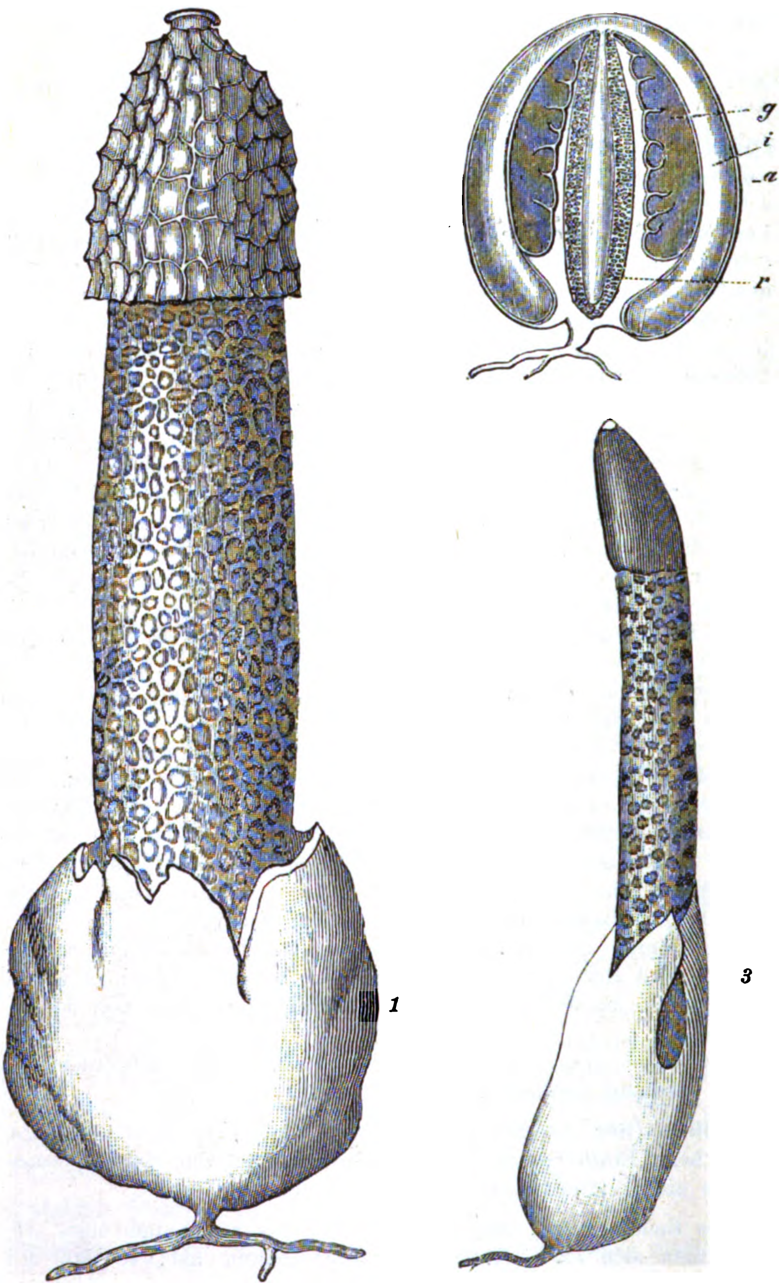
-itis. Die Endung -itis, griechisch -ῖτις, ist das Femininum eines Adjektives, zu welchem man sich νόσος [Krankheit] hinzuzudenken hat, so daß z. B. Iritis soviel heißt wie: ἡ ἰρίτις νόσος. Der Ausgang -itis wird auf Entzündungskrankheit des betreffenden Organes bezogen.

Itrol = Argentum citricum, Bd. II, pag. 187. TH.

Itrol Credé pro oculis (Chem. Fabrik v. HEYDEN - Radebeul) ist ein für die Augenheilkunde bestimmtes, sehr fein gepulvertes Silberzitrat (s. Argentum citricum, Bd. II, pag. 187), das sich nicht zusammenballt. Es kommt in schwarzen

Flaschen zu 0·5 und 1 *g* in den Handel. Das Präparat ist nach den Angaben der darstellenden Fabrik höchst empfindlich nicht nur gegen Luft und Licht, sondern

Fig. 44.



1 **Ithyphallus impudicus** L., reifer, völlig entwickelter Pilz.
2 Derselbe im Eizustande; *a* äußere, *i* innere Peridie, *g* Gleba, *r* Rezeptakulum.
3 I. caninus HUDS.
Alle Figuren natürl. Größe. Nach SACHS und DE BARY.

sogar gegen den geringen Acetylengehalt der Luft in Räumen, in denen Gas gebrannt wird. Die Haltbarkeit des Inhaltes angebrochener Flaschen soll sich bei Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln auf 2—3 Wochen erstrecken.

Angesichts dieser so überaus leichten Zersetzlichkeit des Präparates dürfte seine Einführung in weiteren Kreisen wohl Schwierigkeiten begegnen.

Vorsichtig, vor Licht und Luft geschützt aufzubewahren! ZERNIK.

Itrosyl, ein englisches Präparat, von dem 28·39 *ccm* mit 568 *ccm* Alkohol gemischt, 500 *ccm* Spiritus Aetheris nitrosi geben sollen. Es kommt in braunen, zugeschmolzenen Gläsern in den Handel. ZERNIK.

Ittners Blausäurereaktion besteht darin, daß eine alkalische Cyanidlösung, mit Eisenoxyduloxydsalzlösung vermischt, nach dem Ansäuern mit Salzsäure eine blaue Färbung oder einen blauen Niederschlag (Berliner Blau) gibt. TH.

Jubaea, Gattung der Palmae, Gruppe Ceroxylinae; mit dickem Stamm, der von den alten Blattresten bekleidet ist. Die einzige Art:

J. spectabilis HUMB. et BONPL., liefert in Chile Palmwein und eßbare Früchte (JACKSON, 1896). v. DALLA TORRE.

Juchtenlack, roter, nach DIETERICH, Sandarac 100 *g*, Mastix 50 *g*, Lärchenterpentin 20 *g*, Elemi und Rizinusöl je 5 *g*, werden in 90%igem Weingeist 850 *g* gelöst, sodann hinzugefügt gereinigtes Birkenteeröl 10 *g* und Fuchsin 5 *g*; sodann wird filtriert und mit Weingeist zu 1000 *g* ergänzt. Vor dem Lackieren ist das Leder mit Benzin zu entfetten. ZERNIK.

Juchtenöl = Oleum Betulae empyreumaticum; das damit getränkte Leder besitzt den bekannten, sogenannten „Juchtengeruch". TH.

Juchtenrot. Bezeichnung für unreine, mehr oder minder Phosphin enthaltende Fuchsinsorten oder Abfallprodukte der Fuchsinfabrikation. GANSWINDT.

Juckpulver heißt ein aus den Haaren auf den reifen Hülsen der in Westindien heimischen Mucuna-Arten bereitetes Pulver, welches, auf die Haut gebracht, starkes, lang anhaltendes Jucken verursacht. Der Vertrieb desselben ist, da es sonst weder einen technischen noch medizinischen Wert hat, in manchen Staaten aus sittenpolizeilichen Rücksichten streng verboten. TH.

Judasohr oder Judenohr ist Fungus Sambuci (s. Bd. V, pag. 458).

Judenbrot ist Manna. KOCHS.

Judendorn sind Stipit. Dulcamarae. KOCHS.

Judenkirschen sind Fructus Alkekengi (s. Bd. I, pag. 429).

Judenpech = Asphalt (s. Bd. II, pag. 337).

Judenstaub ist Insektenpulver. KOCHS.

Judenzopf = Weichselzopf (s. d.).

Judsonpowder ist ein Sprengmittel, das als wesentlichen Bestandteil Nitroglyzerin enthält. ZERNIK.

Jüngkens' Pulvis depurans: Hydr. et Stib. sulfurat., Resina Guajaci aa. 5·0, Rad. Rhei, Magnes. carb. Sacch. aa. 2·5. — Pulvis ophthalmicus: Cupr. aluminat. 1·0, Opii 0·6, Sacch. 4·0. Dient als Augenstreupulver bei Hornhautflecken. KOCHS.

Jürgensens Lupusmittel besteht aus 2 Teilen. Die Salbe enthält Bleipflaster, Blutstein und Ol. Terebinthinae, vielleicht auch Rautenöl. Die Einreibung wird wahrscheinlich dadurch hergestellt, daß eine Jodkaliumlösung mit Eisenchlorid und einer gerbstoffhaltigen Tinktur vermischt wird. KOCHS.

Jürgensens Salbe aus Herisau. Acid. salicyl. 1·2 *g*, Acid. boric. 1·5 *g*, Pyoctanin. aur. q. s. ad color. flav. solv. in Spir. q. s., Zinc. oxyd. 66 *g*, Ol. Jecor. Asell. 33 *g*. ZERNIK.

Jufteln ist gleichbedeutend mit dem den alten Weinen eigentümlichen Geruch, als dessen Hauptursache gewisse Acetale gelten. TH.

Jugae (lat.) oder costae heißen die Hauptrippen der Umbelliferenfrüchte.

Juglandaceae, Familie der Dikotylen (Reihe Juglandales). Bäume, deren schraubig gestellte, nebenblattlose Blätter zumeist gefiedert sind. Die Blüten sind einhäusig; die männlichen stehen in Kätzchen oder Ähren, die weiblichen häufiger nur zu wenigen beisammen. Die Blütenhülle besteht aus 1—5 unscheinbaren Blättern oder sie fehlt ganz. Die Zahl der Staubblätter schwankt von 3—40. Der Fruchtknoten ist einfächerig und enthält eine einzige, grundständige Samenknospe. Die Frucht ist bald eine Steinfrucht, bald eine Nuß.

Die Arten bewohnen die wärmeren gemäßigten Gebiete der nördlichen Hemisphäre, einige auch die Tropen. Die wichtigsten Gattungen sind Juglans und Carya (s. Bd. III, pag. 393). FRITSCH.

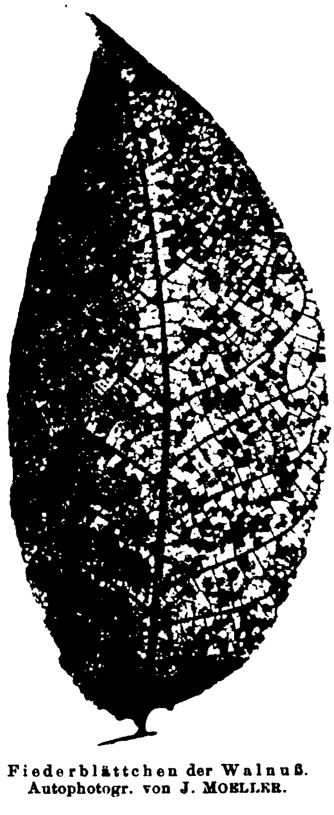
Juglandales, Reihe der Dikotylen mit der einzigen Familie Juglandaceae. FRITSCH.

Juglandin ist der Name für ein von TANRET (Jahresb. Pharm. 1876, 198) aus Walnußblättern isoliertes, kristallisiert erhaltenes Alkaloid, welches leicht löslich in Wasser, Alkohol, Äther und Chloroform sein soll und sich an der Luft schnell zersetzt. Bisher liegen genauere Angaben über die Charakteristik und die Zusammensetzung dieses Körpers nicht vor. TH.

Juglandin, amerikanische Konzentration aus der Wurzelrinde von Juglans cinerea; nicht zu verwechseln mit dem Alkaloid Juglandin. TH.

Juglans, Gattung der nach ihr benannten Familie (aus Jovis glans: Jupiters Eichel). Bäume mit großen gefiederten Blättern. Die männlichen Kätzchen seitlich an vorjährigen Zweigen in oberen Blattachseln, die Blüten mit 5—6teiligem Perigon, mit dem Tragblättchen verwachsen. Staubblätter 8—40, das Konnektiv die Antheren überragend, die Filamente sehr kurz. Weibliche Ähren armblütig, an den Enden diesjähriger Zweige, das Deckblatt zur Hälfte und zwei Vorblätter dem Fruchtknoten ganz angewachsen. Perigon 4zähnig, abfallend, Griffel fast fehlend, Narben lanzettlich, fleischig, zurückgekrümmt, median. Die Frucht ist eine ziemlich große, kugelige oder eiförmige Steinfrucht (nicht „Nuß"), mit fleischigem, fest anhaftendem oder bei der Reife unregelmäßig zerreißendem und sich loslösendem Epikarp. Die Steinschale der Länge nach gerunzelt, unvollständig 2—4fächerig, bei der Keimung zweiklappig aufspringend. Same durch die unvollständige Fächerung 2—4lappig, mit häutiger Testa, ohne Endosperm; Würzelchen nach oben gekehrt.

Fig. 45.



Fiederblättchen der Walnuß. Autophotogr. von J. MOELLER.

1. J. regia L., Nußbaum, wälsche Nuß, Walnuß, eine großfrüchtige Varietät: Kobernuß, eine kleinfrüchtige: Steinnuß, franz.: Noyer commun, engl.: Walnut. Einheimisch vom Kaukasus durch Armenien bis Indien, Birma und Japan; bei uns der Früchte wegen kultiviert, geht in Westeuropa bis 56°, im Osten bis 52° n. Br. Bis 20 *m* hoher Baum mit aschgrauer Rinde und großen 5—9blätterigen Fiederblättern. Der Blattstiel ist bis 30 *cm* lang, die Blättchen (Fig. 45) derb, eiförmig bis länglich, spitz oder zugespitzt, ganzrandig oder wenig ausge-

schweift; das langgestielte Endblättchen ist am größten, die Fiedern nehmen von oben nach unten an Größe ab und stehen einander nicht genau gegenüber. Auf der Unterseite in den Nervenachseln bärtig, die jüngeren Blätter etwas reicher behaart und drüsig. Von dem Mediannerven gehen unter einem Winkel von etwa 45° ca. 12 Sekundärnerven ab, der zwischen ihnen liegende Raum wird durch fast senkrecht abgehende anastomosierende Tertiärnerven ausgefüllt. — Die männlichen Kätzchen ziemlich dick, herabhängend, die Blüten mit 12 Antheren, die weiblichen Ähren 2- bis 5blütig, die Steinfrucht kugelig bis eiförmig-kugelig. Das Epikarp mit einem kleinen Spitzchen und einer den beiden Hälften der Steinschale entsprechenden seichten Furche, grün, weiß punktiert, zuletzt schwarz werdend, bei der Reife unregelmäßig zerreißend und sich von der Steinschale ablösend. Diese ist eiförmig, ebenfalls kurz gespitzt, unregelmäßig netzrunzelig, innen am Grunde unvollkommen vierfächerig.

Folia Juglandis, die oben beschriebenen Blätter, sollen im Juni, bevor sie ganz ausgewachsen sind, gesammelt und so rasch als möglich getrocknet werden, damit sie nicht zufolge der Zersetzung des Juglons schwarz werden. 3 T. frische geben 1 T. trockene. Der Geschmack, besonders der frischen Blätter, ist eigentümlich balsamisch.

Die Blätter enthalten unter der aus hervorgewölbten Zellen gebildeten Epidermis eine 3reihige Palissadenschicht, auf die Schwammparenchym und die Epidermis der Unterseite folgt. Besonders auf der Unterseite sind zahlreiche Zellen etwas erweitert, sie enthalten je eine große Druse von Calciumoxalat. Die Blätter haben Drüsenhaare von zweierlei Gestalt: großköpfige auf einzelligem kurzem Stiel und kleinköpfige auf mehrzelligem Stiel, außerdem einzellige Haare. Die Haarbüschel in den Achseln der Adern bestehen aus solchen einzelligen Haaren.

Die Blätter sind jetzt obsolet, sie dienen noch in der Volksmedizin gegen Skrofulose und zu Waschungen. Man stellt daraus ein Extrakt dar (Ph. Belg., Nederl.), einen Saft, Succ. e fol. Jugland., und eine Injectio e foliis Jugland. (Cod. med.).

Sie enthalten eine sehr geringe Menge eines ätherischen Öles, das hellgrün, bei gewöhnlicher Temperatur fest, von angenehm teeartigem Geruch ist; ferner Gerbsäure (Nucitannin), 0·3% eines früher als Nucit bezeichneten Zuckers, der mit Inosit identisch ist, und wie die Fruchtschale und die Rinde des Baumes Juglandin (s. d.), Juglon (s. d.), als Hydrojuglon, wenn auch nur in geringer Menge.

An ihre Stelle kommen zuweilen die am Rande gesägten Blätter der Juglans cinerea (vergl. unten) vor.

Cortex nucum Juglandis, Walnußschalen, Putamen nucum Juglandis viride, franz.: Brou de noix. Man sammelt die Walnußschalen von der unreifen (Ph. Nederl.) oder reifen (Cod. med.) Frucht und verwendet sie frisch oder trocknet sie, wobei sie stark zusammenschrumpfen und braunschwarz werden. Der Geschmack ist dem der Blätter gleich, nur erheblich stärker.

Die oberste Zellschicht ist eine Epidermis mit zahlreichen Spaltöffnungen, auf der sich ähnliche Trichome wie auf den Blättern befinden. Die weißen Flecke auf der Oberfläche werden von einer Wachsausscheidung hervorgerufen, die sich sowohl auf der Oberseite der Epidermis in Form kleiner Stäbchen, als auch besonders in dem unter den Spaltöffnungen gelegenen Gewebe, welches in die wachsartige Substanz verwandelt wird, findet. Das übrige Gewebe besteht aus Parenchym, welches einige Zellschichten unterhalb der Epidermis durch einen nicht geschlossenen Ring von Sklerenchymzellen unterbrochen wird. Einzelne Zellen oder Zellgruppen des innerhalb des Sklerenchymringes gelegenen Parenchyms sind zu schwach verdickten Steinzellen umgewandelt; andere Zellen, die in der Regel viel kleiner sind als die ihrer Umgebung, enthalten Oxalatkristalle, die mit einer Membran umgeben und durch Zellulosebalken mit der Zellwand (ROSANOFFsche Kristalle) verbunden sind. In diesem Parenchym, also auch innerhalb des Sklerenchymringes, verlaufen schwache Gefäßbündel.

Sie werden in ähnlicher Weise wie die Blätter und ebenfalls wenig benutzt. Ph. Nederl. läßt ein Extrakt daraus darstellen. Ausgedehntere Verwendung finden sie als Haarfärbemittel, wozu sie sich ihres reichlicheren Juglongehaltes (bis 0·25%), der aber nach den einzelnen Sorten sehr wechselt, besonders eignen, da dieser Körper an der Luft sich bald ändert und die dunkle Farbe der Schalen bedingt. Das Juglon ist in den Schalen als α- und β-Hydrojuglon enthalten; auch die übrigen Bestandteile sind dieselben wie in den Blättern. Auffallend ist es, daß sich in den reifen Schalen keine Gerbsäure mehr nachweisen läßt.

Hin und wieder findet noch das fette Öl Verwendung, welches die reifen Samen zu 50—60% enthalten (s. Nußöl).

Ganz obsolet sind die unreifen Früchte (Nuces Juglandis immaturae), die aber eingemacht als Konfekt Verwendung finden.

Das Holz ist von Tischlern und Drechslern und zur Anfertigung von Gewehrschäften sehr gesucht. Das Kernholz ist von eigentümlich brauner Farbe, der bis 30 Jahresringe breite Splint ist grauweiß. Die Markstrahlen des Kernholzes sind kaum sichtbar. Die Gefäße stehen einzeln oder in kleinen radialen Gruppen, sie sind bis 60 μ weit. Außerdem in den Holzstrahlen derbwandige Fasern mit kleinen, schwach behöften Tüpfeln und reichliches Parenchym. Die Markstrahlen sind 1—4 Zellen breit, bis 40 Zellen hoch, ihre Zellen derbwandig.

2. J. cinerea L., Butternut. Fiederblättchen bis zu 12, länglich lanzettlich, gesägt, beiderseits grauhaarig. Frucht sehr klebrig, eiförmig länglich, zugespitzt, Steinschale sehr rauh.

In Nordamerika heimisch, bei uns zweilen angepflanzt. Ph. U. St. schreibt die Wurzelrinde vor, die als mildes Kathartikum in Form eines Fluidextraktes „Juglandin“ Verwendung findet. Sie besteht aus 5 *mm* dicken, glatten verbogenen Stücken, die außen dunkelgrau und wo der Kork abgefallen ist, braun ist, innen gestreift. Bruch kurz. Sie enthält 5—6% fettes Öl, Juglandinsäure (Juglon?).

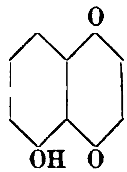
Blätter, Fruchtschalen und Holz von dieser Art wie von Juglans nigra L. und Juglans fraxinifolia Lam. werden wie die von Juglans regia verwendet. J. fraxinifolia gilt auf den Antillen als Antisyphilitikum und Anthelminthikum. Die Gefäße des Holzes von J. nigra werden bis 300 μ weit. Im Holzparenchym finden sich nicht selten Oxalatkristalle.

Aus den Samen von J. baccata L. soll auf Jamaika Amylum bereitet werden.

Hartwich.

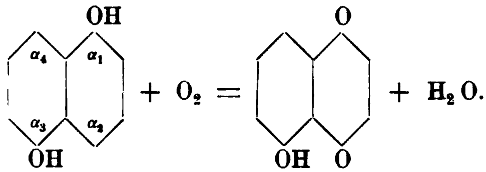
Juglanssäure ist der Name für eine flüchtige Säure, welche sich in dem wässerigen und Benzin-Auszuge der Rinde von Juglans cinerea vorfindet. Die Säure ist vielleicht nichts anderes als Juglon. Klein.

Juglon, Nucin, Regiania, $C_{10}H_6O_3$ ist ein Oxynaphtochinon von der Formel, welches sowohl aus den unreifen wie den reifen Walnußschalen erhalten werden kann. In den unreifen Schalen ist dasselbe nach Mylius nicht fertig gebildet; diese enthalten vielmehr, wie auch die anderen grünen Teile der Juglans regia zur Zeit des Wachstums, zwei Hydrojuglone (α und β) $C_{10}H_8O_3$, von welchen die α-Verbindung leicht zu Juglon oxydiert wird. Die reifen Schalen dagegen enthalten keine Hydrojuglone, sondern komplizierte Verbindungen, welche zur Darstellung der Hydrojuglone und des Juglons dienen. Auch liegen die Verhältnisse wieder etwas anders, wenn es sich um getrocknete reife Nußschalen handelt, welche wohl Hydrojuglone enthalten dürften. Die Gewinnung des Juglons aus den Nußschalen beruht nun auf der leichten Oxydation des Hydrojuglons zu Juglon und der Löslichkeit beider in Äther.



Die von den unreifen Nüssen befreiten grünen Schalen werden sogleich in einem Stein- oder Holzgefäße mit Wasser übergossen, welchem (zur Vermeidung der Oxydation) eine nicht zu kleine Menge Salzsäure und Zinnchlorür zugefügt wurde. Nach 24 Stunden ist das Gewebe ganz locker geworden und die Extraktion be-

endigt. Der Auszug wird zweimal mit Äther ausgeschüttelt, welcher das Hydrojuglon aufnimmt. Die ätherische Lösung wird nun mit Eisenchlorid oder einer verdünnten Chromsäurelösung geschüttelt, wodurch das Hydrojuglon in Juglon übergeführt wird. Nach dem Abdestillieren des Äthers, Reinigung des Rohjuglons von Fett und Harz mit kleinen Mengen Äther, wird aus Petroläther oder Chloroform umkristallisiert. Aus dem Lösungsmittel scheidet sich das Juglon in Gestalt orangegelb gefärbter Nadeln aus. Synthetisch erhält man das Juglon durch Oxydation des α_1-, α_3-Dioxynaphthalins:



Das Juglon bildet granat- bis gelbrote, glänzende, spröde bis 1 *cm* lange Nadeln oder kleine anscheinend quadratische Säulen vom Schmp. 151—154° (nach BERNTHSEN und SEMPER). Sie lösen sich leicht in Wasser, schwierig in Weingeist, aber leicht in Äther, auch in Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff. In wässerigem Ammoniak, wässerigen kaustischen, phosphorsauren und borsauren Alkalien ist das Juglon mit purpurroter Farbe löslich und wird aus diesen Lösungen durch Säuren in braunroten Flocken gefällt.

Beim Kochen mit Wasser zersetzt sich das Juglon, wobei es sich zum Teil mit den Wasserdämpfen verflüchtigt und diesen einen an Chinon erinnernden reizenden Geruch erteilt. Die Lösungen des Juglons färben wie Nußschalensaft die Haut tief gelbbraun. Konzentrierte Schwefelsäure löst mit blutroter Farbe. (Über Juglon siehe MYLIUS, Habilitationsschrift, Freiburg 1885.) Juglon färbt chrom-, eisen- und tonerdegebeizte Wolle bräunlichgelb, ungebeizte Wolle orangegelb, tonerdegebeizte Baumwolle rosa. KLEIN.

Jujubae, Brustbeeren, sind die getrockneten Steinfrüchte einiger Arten von Zizyphus (Rhamnaceae). Man unterscheidet:

Jujubae gallicae, Baccae Jujubae s. Zizyphi, französische oder spanische Brustbeeren, große Jujuben, Brustbeeren, welsche Hahnbutten, von Zizyphus vulgaris LAM., die ursprünglich in China einheimisch, jetzt in Italien und Südfrankreich kultiviert und verwildert vorkommt. Die Früchte sind bis 3 *cm* lang, eirund, oben mit einem Spitzchen versehen, braunrot, mit dünner, lederartiger Haut und schleimig-süßem Fleisch, in welchem sich ähnlich wie in den Datteln und dem Johannisbrot Inhaltskörper finden, die mit Vanillin und Salzsäure schön rot werden. Die Steinschale ist außen runzlich, zweifächerig, aber meist einsamig. Sie kommen getrocknet besonders aus der Provence und von den hyerischen Inseln in den Handel.

Sie enthalten Zucker und Schleim, werden als Obst gegessen und dienen in der Medizin als lösendes Mittel, als Zusatz zum Brusttee, ferner zur Bereitung eines Sirups und einer Pâte de Jujubes (Cod. med.).

Jujubae italicae, kleine Jujuben, von Zizyphus Lotus (L.) WILLD., die von Ägypten bis Südspanien vorkommt. Sie sind halb so groß wie die vorigen, rund und weniger süß (s. Lotus).

Die Früchte der ostindischen Zizyphus Jujuba LAM. und Rhamnus Napeca WILLD. werden ebenfalls als Jujuben (indisch: Bidara) bezeichnet; sie sind von angenehm säuerlichem Geschmack und dienen in ihrer Heimat als Obst (s. Zizyphus).

HARTWICH.

Julapium ist eine von dem Persischen (gu Rose und ap (ab) Wasser, also Rosenwasser) abgeleitete, in das Arabische (dschulâb) und Türkische (tschulâb), dann in das mittelalterliche Griechisch (ζουλάπιον, ιολάβιον) übergegangene Bezeichnung einer durch Wohlgeruch und Wohlgeschmack ausgezeichneten Mixtur.

Die mehrfach vorkommenden Formen Juleb oder Julep, julepus, sind der ursprünglichen Aussprache weniger entsprechend. Ursprünglich waren in der Augsburger Pharmakopöe durch Lösen von Zucker in Rosenwasser, Veilchenwasser, Wein dargestellte verdünnte Sirupe als Julapium (rosarum, violarum, ex vino) offizinell, später wurde die Bezeichnung auch für stark versüßte oder aromatisierte Lösungen, Mischungen, Emulsionen (Julapium camphoratum, J. moschatum) und Saturationen gebraucht, die, soweit sie noch in den Pharmakopöen vorgeschrieben sind, jetzt als Mixtur oder Potio (P. simplex, P. gummosa Fr.) bezeichnet werden. Nur die Ph. Dan. und Norv. haben noch als Julapium salinum eine der Potio Riveri entsprechende Mischung. († Th. Husemann) J. M.

Julep s. Julapium. Kochs.

Juliflorae, Klasse der Dikotylen im Pflanzensystem von Endlicher, welche die folgenden Ordnungen enthielt: Casuarineae, Myriceae, Betulaceae, Cupuliferae, Ulmaceae, Celtideae, Moreae, Artocarpeae, Urticaceae, Cannabineae, Antidesmeae, Plataneae, Balsamifluae, Salicineae, Lacistemeae. Die Klasse umfaßt somit im allgemeinen die Amentaceae und die Urticinae des Pflanzensystems von Eichler, welche in dem herrschenden System von Engler auf die Reihen Verticillatae, Salicales, Myricales, Fagales und Urticales verteilt sind. Fritsch.

Juliushall, in Harzburg im Harz, besitzt zwei kochsalzhaltige Solen von 6·5—6·9%, welche auf die Hälfte verdünnt zu Solbädern verwendet werden, sowie einen zum Trinken verwendeten, vielfach versandten Säuerling. Paschkis.

Julocroton, Gattung der Euphorbiaceae, Gruppe Crotonoideae; Sträucher mit dichter weißer Sternhaarbekleidung, wechselständigen Blättern und unterwärts weiblichen, oberwärts männlichen Blüten. Im tropischen Amerika.

J. phagedaenicus Mart. in Brasilien. Die Blätter werden auf Geschwüre gelegt. v. Dalla Torre.

Julus, Tausendfuß, Gattung der Myriapoda; ausgezeichnet durch das oberseits und an den Seiten längsgefurchte Rückenschild. Die Augen fehlen öfters; die Fühler sind dünn, fadenförmig, selten keulenförmig; das zweite Glied am längsten. Der Körper besteht aus 30—70 Ringen, jeder Ring trägt 2 kurze bis mäßig lange Beinpaare. Die zahlreichen meist düster gefärbten, wenig gezeichneten Arten bewohnen namentlich Europa und Asien. Da ihre Nahrung ausschließlich vegetabilisch ist, treten sie öfters an Küchenvorräten in Kellern als Schädlinge auf (J. terrestris L.); merkwürdig ist auch ihre oft plötzliche außerordentliche Vermehrung (J. unilineatus C. L. Koch), so daß sie selbst schon Eisenbahnzüge zum Stillstehen gebracht haben. v. Dalla Torre.

Juncaceae, Familie der Monokotylen (Reihe Liliiflorae), welche den Habitus der Binsen mit dem Blütenbau der Liliaceen verbindet. Ihre Blütenhülle ist sechsblättrig, wie bei den Liliaceen, aber häutig und gewöhnlich unscheinbar grünlich oder braun, seltener lebhaft gefärbt — aber auch dann sind die Blüten klein und nur durch ihre Menge oft auffällig. Auch die sechs Staubblätter und den oberständigen Fruchtknoten haben die Juncaceen mit den Liliaceen gemein; der Griffel aber trägt drei fadenförmige, der Windbestäubung angepaßte Narben.

Die Familie ist über die gemäßigten und kälteren Teile der Erdoberfläche verbreitet. Bei uns kommen nur 2 Gattungen vor: Juncus mit zahlreichen, Luzula mit drei Samenknospen im Fruchtknoten. Fritsch.

Juncaginaceae, kleine Familie der Monokotylen (Reihe Helobiae). Feuchte Standorte liebende, krautige Pflanzen mit unscheinbaren Blüten, von welchen bei uns die Gattungen Triglochin und Scheuchzeria vorkommen. Fritsch.

Juncus, Gattung der Juncaceae. Grasähnliche Stauden oder Kräuter mit flachen, rinnigen, ein- oder mehrröhrigen Blättern, deren Scheiden oft in vorge-

zogene Öhrchen endigen. Zahlreiche kleine, zwittrige Blüten in zusammengesetzten Infloreszenzen. Die fachspaltigen Kapselfrüchte bergen zahlreiche Samen.

J. Leersii MARS. und J. effusus L. u. a. wurden früher als Diuretikum benutzt.

J. Loureirianus SCHULT. wird in Cochinchina ebenfalls als Diuretikum verwendet.

Herba Junci odorati s. Schoenanthi ist keine Binse, sondern stammt von Andropogon laniger DESF., auch wohl von anderen Andropogon-Arten (s. d.).

Jungclaussens Bandwurmmittel s. Bd. II, pag. 546. ZERNIK.

Jungermanniaceae, Familie der Lebermoose. Pflanzen entweder lager- oder thallusähnlich, blattlos, mit oder ohne Mittelrippe, nur aus einer oder mehreren gleichartigen Gewebeschichten ohne Lufthöhlen bestehend, oder mit einem beblätterten zylindrischen Stämmchen. Sexualorgane meist zu Gruppen vereinigt, aber nie auf besonderen, metamorphosierten Stammsprossen. Das mit Stiel und Fuß versehene Sporogon durchbricht bei der Reife die Haube, wird auf einem zarten, bleichen Stiele emporgehoben und die Kapsel springt vom Scheitel der Länge nach fast stets in 4 Klappen auf. Columella fehlend. Elateren immer vorhanden.

I. Pflanze thallusähnlich, unbeblättert oder an den Seitenrändern in einschichtige, ursprünglich in der Stengelebene liegende blattartige Gebilde übergehend. Jungermanniaceae anakrogynae vel J. frondosae et J. subfrondosae.

II. Pflanze mit zylindrischem, zwei- oder dreireihig beblättertem Stämmchen. Blätter schräg oder vertikal angeheftet. Jungermanniaceae akrogynae vel J. foliosae. SYDOW.

Jungfernblei heißt das bei der Verarbeitung des Bleiglanzes im Flammofen sich zuerst abscheidende reine Blei. KOCHS.

Jungfernblüte, volkstümliche Bezeichnung für Drosera oder Flores Stoechados.

Jungfernglas ist Glacies Mariae (s. Bd. V, pag. 664).

Jungfernhaar, volkstümlicher Name für Herba Capilli Veneris.

Jungfernharz ist Benzoë. KOCHS.

Jungfernhonig heißt der von selbst aus den jüngsten Waben ausfließende weiße Honig (s. d.). TH.

Jungfernkraut, volkstümlicher Name für Herba Artemisiae vulg.

Jungfernleder ist Pasta Althaeae, braunes J. ist Pasta Liquiritiae flava.

Jungfernmilch ist eine Mischung von Rosenwasser und Benzoëtinktur. TH.

Jungfernöl ist bestes Olivenöl.

Jungfernquecksilber ist das in der Natur gediegen vorkommende Hg. TH.

Jungfernwachs ist das von jungen Bienenstöcken gewonnene Wachs von gelblich-weißer Farbe.

Jungh. = FRANZ WILHELM JUNGHUHN, der HUMBOLDT Javas, wie er genannt wurde, geb. als Sohn eines Barbiers am 26. Oktober 1812 zu Mansfeld, studierte Medizin und Naturwissenschaften zu Halle und Berlin und trat als Militärarzt in die preußische Armee. Wegen eines Duells zu langjähriger Gefangenschaft verurteilt, entfloh er und kam nach einem außerordentlich bewegten Leben nach Algier, wo er als Arzt in die Fremdenlegion eintrat. 1835 wurde er Arzt der niederländisch-ostindischen Armee und als solcher einer wissenschaftlichen Expedition nach Java beigegeben. Hier und auf Sumatra, um deren geographische und naturwissenschaftliche Erforschung er sich sehr verdient machte, blieb er mehrere Jahre. 1855 wurde JUNGHUHN Direktor der von HASSKARL (s. d.) angelegten Chinakulturen auf Java und starb am 20. April 1864 zu Lembang in den Preanger Regentschaften. Sein ansehnliches Herbarium wurde von MIQUEL, BENTHAM, HASSKARL u. a. bearbeitet. R. MÜLLER.

Jungmanns Reaktion auf Alkaloide besteht in dem Zusatz von Ammoniak zu den durch Phosphormolybdänsäure in Alkaloidsalzlösungen hervorgebrachten Niederschlägen, von denen einige dadurch blau oder grün gefärbt werden. Diese Reaktion ist nicht sonderlich charakteristisch, da einige der durch Phosphormolybdänsäure mit Alkaloiden erzeugten Niederschläge sich nach einiger Zeit auch ohne Ammoniak durch Zersetzung ebenfalls grün bis blau färben. ZERNIK.

Juniperin. Über diesen den Bitterstoffen zugezählten Körper liegt bisher eine sehr unvollkommene Arbeit von STEER (Wiener Akad., Ber. 21, 383) vor, welcher das Juniperin aus Wacholderbeeren auf die Weise erhielt, daß er dieselben zuerst mit kaltem Wasser extrahierte, dann zur Gewinnung des ätherischen Öls mit Wasser destillierte und nun den Rückstand in der Blase heiß kolierte. Beim Erkalten setzt die Flüssigkeit ein Sediment ab, welches mit kochendem Weingeist ausgezogen wird.

Nach dem teilweisen Abdestillieren und Erkalten der Weingeistlösung scheidet sich zunächst Wachs und Harz ab, die durch Filtration getrennt werden, später gelbes, pulveriges Juniperin, welches sich in 60 T. Wasser löst, der Lösung durch Ausschütteln mit Äther entzogen werden kann und daraus beim Verdunsten als hellgelbe Masse hinterbleibt. Beim Verbrennen entwickelt sich ein kräftiger Geruch nach Wacholder; es ist löslich in konzentrierter Schwefelsäure mit hellgelber, in Ammoniak mit goldgelber Farbe. KLEIN.

Juniperol von G. FRITZE & Co., Berlin N., ist ein Terpentinölersatzmittel, wahrscheinlich Pinolin enthaltend. KOCHS.

Juniperus, Gattung der Cupressineae. Immergrüne, ölreiche, in der gemäßigten und kalten Zone der nördlichen Hemisphäre einheimische Bäume und Sträucher mit zahlreichen dünnen Zweigen, in alternierenden, zwei- oder dreigliederigen Wirteln angeordneten Nadeln oder Schuppen und diözischen oder monözischen Blüten; die männlichen auf kurzen Seitenzweigen endständig, kugelig bis oblong, mit dachziegeligen, schuppenförmigen, schildförmig angehefteten, an der Basis 3—6kugelige Pollensäcke tragenden Staubblättern, die weiblichen Blüten einen kleinen, knospenförmigen Zapfen auf der Spitze eines kurzen, achselständigen Sprosses bildend. Die Zapfenschuppen des weiblichen Blütenstandes, durch vollständige Verwachsung der Deck- und Fruchtblätter gebildet, werden bei der Reife fleischig, verwachsen an den Rändern miteinander und bilden so einen auf dem Scheitel mehr oder weniger genabelten, manchmal durch die Schuppenspitzen gehöckerten, erst im zweiten Jahre reifenden, beerenartigen Zapfen (Scheinbeere, Galbulus), welcher die 1—3 (selten 4—8) durch Öldrüsen blasig-höckerigen, hartschaligen Samen einschließt. Pollen ohne Exineblasen. Ovula frei, aufrecht, Cotyledonen 2, Integument krugförmig, an der Spitze offen.

Sect. Oxycedrus, Blattquirle 3zählig; Nadeln ohne Harzdrüse; Fruchtschuppen mit nur einer seitlichen Blüte. Zapfenschuppen in ein- bis dreigliedrigen Wirteln, von denen nur der obere fruchtbar ist.

Sect. Sabina. Blattquirle meist 2zählig; Blättchen schuppenförmig, mit Harzdrüse; Fruchtschuppen bald zwei-, bald einblütig. Zapfenschuppen in zweizähligen Wirteln, von denen der obere meist unfruchtbar ist.

I. J. communis L., Gemeiner Wacholder (die Schreibweise Wachholder ist unrichtig), Weckholder, Juniper, Genévrier commun, ein durch ganz Europa bis zum äußersten Norden, sowie durch Mittel- und Nordasien auf Heiden und in Kiefernwäldern verbreiteter, bis in die subalpine Region der Gebirge vordringender, selten geselliger (Lüneburger Heide, Ostpreußen, Ungarn) und dann einen bestimmten Vegetationscharakter bedingender Strauch von niedrigem Wuchs, der nur selten höher wird und dann pyramidale Umrisse zeigt oder baumartig (zypressenähnlich) wird. Bisweilen, besonders im Gebirge, wird Juniperus humifus. Die anfänglich glatte Rinde ist schon an zweijährigen Stämmchen braun und wird später

außen in graubraune, längsrissige, in Schuppen und Bändern sich ablösende Borke umgewandelt. Die Äste sind zerstreut oder undeutlich quirlig, die jüngeren mehr oder weniger deutlich dreikantig. Die Blätter (Nadeln) stehen in alternierenden, dreigliederigen, genäherten Wirteln, sind am Grunde gegliedert, abstehend, lineal, starr, durch scharfe Stachelspitze stechend, oberseits flachrinnig, hellgrün und mit schwacher Längsfurche. Die Blüten stehen in den Winkeln vorjähriger Blätter an kurzen Seitensprossen. Die männlichen Blüten fast sitzend, klein (3—4 *mm* lang), eikugelig bis oblong eiförmig, die Staubblätter breit eiförmig, zugespitzt, ganzrandig. Zurzeit der Blüte ragen die drei aufrechten Ovula der weiblichen Blüte aus der ziegeldachartigen Hülle frei hervor, behüllt von drei mit ihnen alternierenden Fruchtblättern. Nach erfolgter Befruchtung verwachsen Deck- und Fruchtblätter, wachsen aus und umschließen allmählich die Samen vollständig. Der so gebildete Beerenzapfen ist aufrecht, sehr kurz gestielt, im ersten Jahre eiförmig und grün, im zweiten Herbste reif, kugelig, 5—9 *mm* breit, 3—4mal kürzer als die Nadeln, dunkel schwarzbraun, bläulich bereift, auf dem Scheitel mit drei strahlig zusammenstoßenden, abwärts aber meist nicht über ein Drittel des Umfanges verlaufenden, die Verwachsung aus den drei Fruchtschuppen andeutenden, meist scharfen, manchmal verwischten Furchen und zwischen diesen etwas unterhalb des Scheitels auf dem Rücken jeder Schuppe mit einem kurzen und stumpfen Spitzchen und einem in die Quere gezogenen stumpfen oder scharfen niedrigen Wulste versehen (LUERSSEN). Die drei von der Beerenzapfenwand (gebildet durch Verwachsung von Frucht- und Deckschuppe) umschlossenen Samen liegen mit ihren Bauchflächen dicht aneinander, sind bis auf halbe Höhe mit der Zapfenschuppe verwachsen und tragen auf der Bauchseite 1—2, auf der konvexen Rückenfläche 2—8 Öldrüsen. Blüht im April-Juni.

Von dieser Pflanze sind in Gebrauch:

1. **Lignum Juniperi**, das Holz der Wurzel und des Stammes. Der Splint ist gelblich, fast weiß, das Kernholz blaßrötlich; es ist dichter als Kiefernholz, leicht, auf dem Querschnitt mit zahlreichen, gut markierten Jahresringen und sehr feinen Markstrahlen versehen. Die die Stücke noch bedeckende, sich leicht vom Holzkörper ablösende Rinde ist dünn, dunkelgraubraun, faserig, mit schizogenen Harzkanälen versehen, auf der inneren Fläche glänzend und dort blaßbraun.

Dem Wacholderholze fehlen sowohl Gefäße als Ölbehälter gänzlich, dieses besteht nur aus Tracheïden, spärlichem Parenchym (J. MOELLER) und Markstrahlen. Die Tracheïden besitzen die für die Koniferen charakteristischen Hoftüpfel an der Wand, hier fast ausnahmslos in einfachen Längsreihen. Die Markstrahlen sind stets einreihig, 1—14, im Durchschnitt 3 bis 7 Zellen hoch, aus rundlichen, im Querschnitt radial gestreckten, im Winter stärkeführenden Zellen bestehend. Vergl. auch Holz, Bd. VI, pag. 379 ff.

Im Wacholderholze ist ätherisches Öl nicht enthalten (daher die Bezeichnung Ol. ligni Juniperi unstatthaft), ohne die ölhaltige Rinde ist es wertlos, aber auch mit dieser bedeckt medizinisch kaum verwendbar.

Das Ol. ligni Juniperi wird durch Dampfdestillation von jungen Zweigen und Blättern des Wacholders (aber auch unter Beifügung einiger Pinus-Arten) besonders in Ungarn dargestellt.

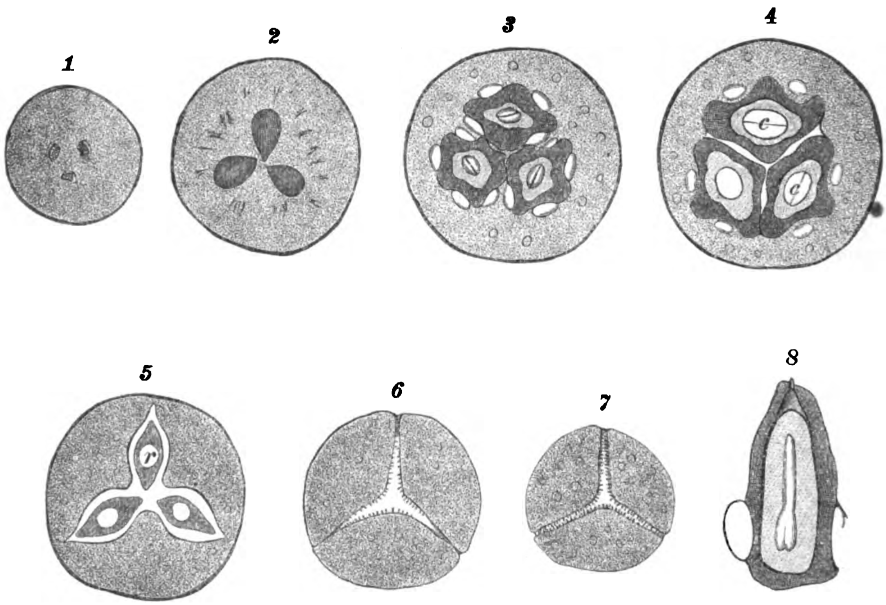
Das Ol. Juniperi empyreumaticum, Ol. cadinum, Kadeöl, wird durch trockene Destillation des Holzes, besonders von Juniperus Oxycedrus L., aber auch anderen Juniperus-Arten, vornehmlich in Südfrankreich dargestellt.

2. **Baccae Juniperi**, Fructus Juniperi, Wacholderbeeren, Jachandel-, Johandelbeeren, Kaddingbeeren, Kranewittbeeren, Baies de genièvre, Juniperberries, sind Scheinfrüchte, Beerenzapfen oder Galbuli, aber keine Fruchtstände (eher noch Samenstände).

Die Wacholderfrüchte (s. oben) sind fast kugelig, im Durchmesser meist 5 *mm* (5—9, größer nur in New-Foundland und Indien), oben mit 3 im Zentrum zusammentreffenden Nähten und 3 Spitzchen versehen, außen braunschwarz, blau bereift, nach

Abwischen des Reifes glänzend, innen mürbe-markig, bräunlichgrün, durch zahlreiche Öldrüsen oft glänzend punktiert, dreisamig, an der Basis nicht selten noch von einem oder mehreren Wirteln der vertrockneten, schuppigen (sehr selten fast fleischigen) Blättchen behüllt. Die Samen sind groß, oval-oblong, stumpf-dreikantig oder nur mit einem starken bauch- und rückenständigen Kiele versehen, durch die Mikropyle stumpf gespitzt, mit harter Schale versehen. Sie sind mit der Spitze nach oben gerichtet und bis auf halbe Höhe mit der Zapfenschuppe verwachsen, oben frei. Sie tragen, in die Testa eingesenkt, an der Basis der Bauchseite 1—2, auf der Rückenseite, in das Gewebe der Zapfenschuppe eindringend, 2—8 meist ungleich große, bisweilen bis 2 *mm* lange, elliptische, auch beim Herauslösen des Samens an diesem haften bleibende und aus der Oberfläche blasig vorspringende schizogene Ölbehälter, die in der Droge meist mit einem hellen, zähen Balsam und dessen kristallinischem Stearopten (in grünen Früchten mit einem farblosen Öl, in ganz

Fig. 46.



1—7 Querschnitte durch Wacholderbeeren von der Basis zum Scheitel aufsteigend; *c* in *4* Kotyledonen, *r* in *5* Würzelchen; *8* Längsschnitt durch einen Samen (nach TSCHIRCH).

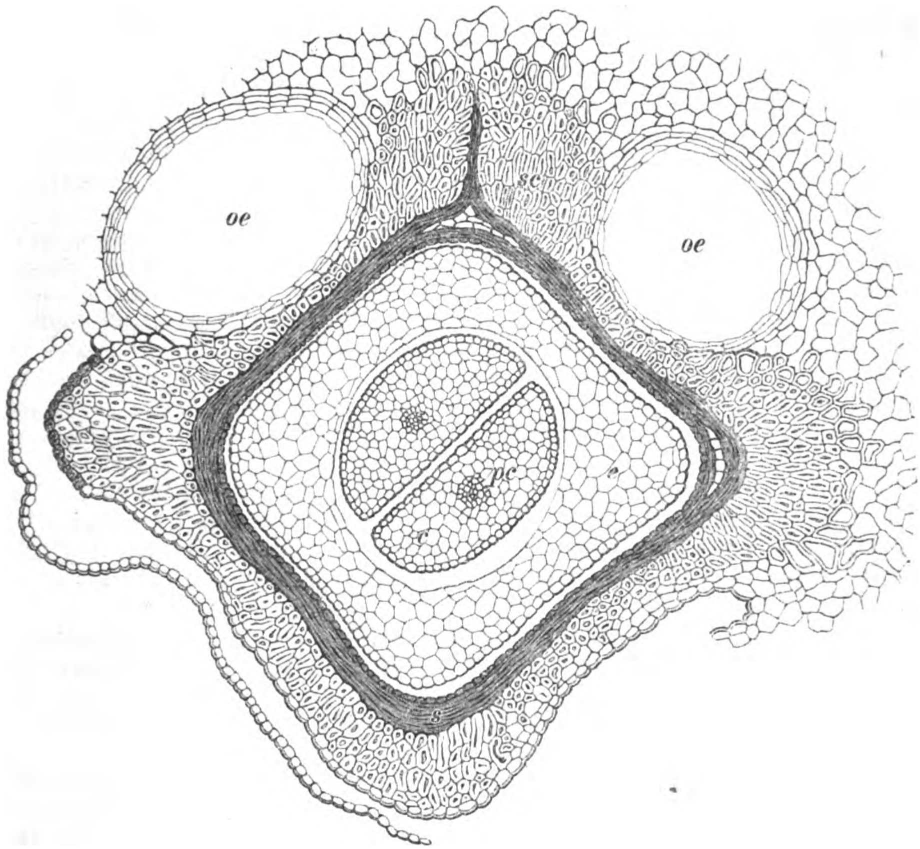
alten mit Harz) erfüllt sind. Das ätherische Öl verharzt rasch. Der Embryo liegt zentral (Fig. 46, *8*) in nicht sehr reichliches Endosperm eingebettet.

Anatomisch sind die Zapfenschuppen ausgezeichnet durch eine außen stark verdickte Epidermis mit braunem Inhalt und ein von zahlreichen, nicht eben umfangreichen schizogenen Ölbehältern und zarten Fibrovasalsträngen durchsetztes, reich durchlüftetes Parenchym, in dem auch in der Droge noch bisweilen Chlorophyllkörner nachzuweisen sind. Eingestreut in das Parenchym finden sich eigentümliche Zellen mit behöften Tüpfeln, die als versprengte Zellen des Transfusionsgewebes zu betrachten sind („Tracheïdensaum"). An den Stellen, wo die Zapfenschuppe mit dem Samen an den freiliegenden Stellen verwachsen ist, geht das Parenchym ganz allmählich in die Testa desselben über. Diese besteht an den freiliegenden Stellen zu äußerst aus einer Epidermis und einer subepidermalen Parenchymreihe, dann folgt eine breite Schicht von sehr stark verdickten, kristallführenden Sklereïden, die in den äußeren Schichten eine deutliche Radialstreckung erkennen lassen. Die sogenannte innere Samenhaut, die „Nährschicht", bildet beim reifen Samen eine Schicht stark zusammengefallener Zellen (Fig. 47). Das Perisperm bildet eine zarte, dem Endosperm aufliegende Haut, von der nur die äußerste

Zellreihe intakt erhalten ist. Das Endosperm enthält reichlich Aleuron, ebenso wie der Embryo, dessen zwei Kotyledonen plankonvex zu sein pflegen. Die großen Ölbehälter, die dem Samen anhaften, lassen sich oft ohne Verletzung aus dem Gewebeverbande loslösen. Sie gehören zur Fruchtschale. In der Fruchtschale der unreifen Droge ist Stärke enthalten, in der reifen nicht.

Die Wacholderbeeren müssen ohne Anwendung von Wärme getrocknet werden, eine schwarzbraune Farbe haben, glänzend oder schwach bereift sein und einen süßen Geschmack haben. Besonders das Fruchtfleisch ist süßlich, infolge des Öles aber auch schwach bitterlich. Nach längerer Zeit werden die Früchte schwach sauer. Grüne, hellbraune, graue, leicht zerbrechliche, alte oder verschrumpfte sind

Fig. 47.



Wacholderfrucht im Querschnitt; *oe* die Ölbehälter, *e* Endosperm, *c* Kotyledonen, *pc* Anlage der Gefäßbündel, *sc* Testa (nach TSCHIRCH).

zu verwerfen. In den Wacholderbeeren finden sich oft Pilze (nach LENDNER 3, besonders Aspergillus). Dieselben sind aber nicht die Ursache der Farbenänderung, die die Reifung begleitet. Dieselbe wird vielmehr bedingt durch die Wirkung von Peroxyden und Peroxydasen auf die Gerbstoffe (und Harze) in der Peripherie der Frucht. Die unreife Frucht ist reich an Peroxydasen.

Die Wacholderbeeren enthalten 0·7—1·2% ätherisches Öl (Ol. Juniperi baccarum), Traubenzucker in sehr wechselnden Mengen (7, 13, 14, 16, 33, 42%), 5% Albuminate, 3—4% Asche, geringe Mengen Ameisensäure (1·8%), Essigsäure, Äpfelsäure 0·2% (Gesamtsäure ca. 2·8%), Harz (9·7%), Pektin (0·73%), Wachs; das Juniperin (STEER, DONATH 1874) scheint ein sehr unreiner Körper, wahrscheinlich unreines Chlorophyllan, gemengt mit einem anderen Körper, zu sein. Der Feuchtigkeitsgehalt beträgt 10—78%, Asche 3—5%. Der Ölgehalt

der Beeren steigt mit der Wärme des Klimas. Er ist am geringsten in den Beeren von Trondjem und Tjelwestae Orebro (Schweden), am höchsten in den italienischen (MAYER).

Das Pulver — aus den längere Zeit über Kalk getrockneten Wacholderbeeren herzustellen — ist durch die kristallführenden Sklereïden und die Tracheïden des Transfusionsgewebes („Tonnenzellen", J. MOELLER) charakterisiert.

Infolge seines hohen Zuckergehaltes liefert die Gärung der Wacholderbeeren einen Branntwein von eigentümlichem Geschmack (Wacholder, Genèvre, Gin, Machandel, Kranawitter).

Die französischen Departements des Jura, Doubs, Savoyens und des Südens liefern erhebliche Mengen Wacholderbeeren, ebenso Österreich, besonders Ungarn; Frankreich führte 1880 aus Italien eine halbe Million, aus Deutschland 90.000 *kg* Wacholderbeeren ein (FLÜCKIGER). Der Handel unterscheidet deutsche und italienische Wacholderbeeren, letztere sind größer.

Man verwendet die Wacholderbeeren im Aufguß (5·0—15·0 : 100·0) als Diuretikum, besonders aber als Räuchermittel. In der Tierheilkunde als Kropfmittel. Die mit dem vierfachen Gewicht kochenden Wassers infundierten Wacholderbeeren liefern nach dem Eindampfen das sogenannte Roob Juniperi, Succus Juniperi inspissatus (s. d.).

II. J. Sabina L. (Sabina officinalis GARCKE), Sadebaum. Monözischer Baum oder Strauch mit rötlich-graubrauner Rinde und buschigen Ästen. Blätter zweigestaltig, die der stärkeren Zweige zu dreien in vier Reihen, mit der größeren unteren Hälfte angewachsen, herablaufend, im oberen Teile frei, abstehend, lineallanzettlich, stachelspitzig stechend, auf der Mitte des Rückens mit einer länglichlinealen Öldrüse, welche sich weit auf den angewachsenen Blattgrund hinabzieht; die Blätter der jüngeren Zweige sind in 4 Reihen dachziegelförmig angedrückt angeordnet, haben eine lang oder kurz rhombische Form mit stumpflicher (var. tamariscifolia) oder zugespitzter (var. cupressina) Spitze und tragen auf dem Rücken eine ovale oder längliche Öldrüse. Staubblüten oval mit kreisrunder Öldrüse auf den Staubblättern; Beerenzapfen überhängend, fast kugelig, schwarz bereift, 1 bis 4samig. Bewohnt als Unterholz die Berg- und Voralpenregion, oft in Gärten kultiviert und charakterisiert durch die stark stinkenden Zweige. Abortivum. — S. Sabina.

III. J. phoenicea L. unterscheidet sich von voriger Art durch die meist in 6 Reihen angeordneten stechenden Blätter und die kurz gestielte, rote, glänzende Zapfenbeere. Im Blattparenchym finden sich Sklereïden (COLLIN). Sie bewohnt die Mittelmeerküste. Gänzlich unwirksam. Fand sich in französischen Sumitates Sabinae (PERROT).

IV. J. virginiana L. (Sabina virginiana ANTOINE). Monözischer Strauch oder Baum mit grauer Rinde, pyramidaler Krone und horizontal abstehenden Ästen. Blätter zweigestaltig; die der älteren Äste und Zweige zu dreien mit der größeren unteren Hälfte angewachsen und herablaufend, im oberen Teile frei, abstehend, breit lanzettlich, zugespitzt, fast stechend, auf der Mitte des Rückens mit einer kurzen linealen Öldrüse; die Blätter der jüngeren Zweige vierzeilig dachziegelförmig, schuppenförmig angedrückt, eiförmig rhombisch, fast stachelspitzig, auf der Mitte des erhabenen Rückens mit ovaler oder fast kreisförmiger Öldrüse. Staubblüten an der Spitze der Zweige. Beerenzapfen gestielt, kreisförmig, dunkelpurpurn, blau bereift. In den östlichen Staaten Nordamerikas. Abortivum, das Holz zu Bleistiften. Auf der Pflanze vorkommende Gallen (Zedernäpfel, Fung. columbinus) wirken anthelminthisch.

V. J. Oxycedrus L. (J. rufescens LINK), Spanische Zeder, im Mittelmeergebiete bis Kaukasien, liefert das Ol. cadinum (s. d.).

VI. J. bermudiana L.; das Holz zu Bleistiften.

VII. J. thurifera var. gallica findet sich bisweilen in französischen Sumitates Sabinae (PERROT und MANGIN). Ist wohl mit Sabina gleichwertig. TSCHIRCH.

Juraformation. Die zweite Formation der mesozoischen Ära führt ihren Namen, der durch AL. BROUGNIART und HUMBOLDT eingebürgert wurde, vom Juragebirge, in welchem sie in großer Ausdehnung auftritt. In England, wo die entsprechenden Ablagerungen als Lias und Oolith bezeichnet wurden, hat WILLIAM SMITH die Hauptglieder der Formation schon in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts richtig unterschieden und CONYBEARE und PHILLIPS haben schon 1822 eine im wesentlichen noch heute festgehaltene Gliederung der englischen Juraformation aufgestellt. Um die Untersuchung der deutschen Juraablagerungen hat sich vor allem L. v. BUCH verdient gemacht und die Dreiteilung der Formation in unteren, mittleren und oberen Jura, oder nach der vorherrschenden Farbe der Gesteine in schwarzen, braunen und weißen Jura durchgeführt. QUENSTEDT hat für den schwäbischen Jura eine genauere Gliederung aufgestellt, indem er jede dieser drei Abteilungen in sechs Unterstufen zerlegte, die er mit den Buchstaben des griechischen Alphabets α—ζ belegte. A. OPPEL hat dann paläontologische Zonen von universeller Geltung aufgestellt, und die durch ihn angebahnte und durch BENECKE, WAAGEN und NEUMAYR weiter ausgebaute Detailgliederung und horizontale Verfolgung der einzelnen Niveaus erreichte schließlich einen Grad der Vollkommenheit, der für keine andere Formation erzielt werden konnte. M. NEUMAYR hat auch die geographische Verbreitung der Juraablagerungen sowie die klimatischen Verhältnisse der Jurazeit zum Gegenstand sehr eingehender Untersuchungen gemacht. HOERNES.

Juribali, auch Euribali, heißt das nach Moschus riechende Holz von Trichilia moschata Sw. (Meliaceae). Im tropischen Amerika, der Heimat des Baumes, gilt die Rinde als Fiebermittel.

Jurinea, Gattung der Compositae, Gruppe Cynareae; Kräuter oder Halbsträucher mit grau- oder weißfilzigen, ungeteilten oder fiederteiligen, unbewehrten Blättern. Im Mittelmeergebiete bis Mittelasien.

J. cyanoides (L.) DC., in Mitteleuropa bis zum Altai. Das Blatt wird als Präservativ gegen Scharlach benutzt.

J. macrocephala DC., in Persien und Indien; die Wurzel „Dhup“ wird in Tempeln u. s. w. als Räucherparfüm benutzt. v. DALLA TORRE.

Jurubeba, Jurumpeba, Juribeba, Jupeba nill, eine besonders in Brasilien sehr vielfach und gegen sehr verschiedene Leiden angewendete Pflanze, die dort zu den geschätztesten Arzneipflanzen gerechnet wird.

Zum ersten Male erschienen Pflanzenteile und Präparate derselben in Deutschland auf der südamerikanischen Ausstellung in Berlin 1886.

Die Stammpflanze ist das in Nordbrasilien einheimische Solanum paniculatum L. (s. d.). Von dieser Pflanze werden die Wurzel, die Blätter und die Beeren arzneilich benutzt. Die Jurumbeba de Para wird von S. mammosum L., die Jurumb. brava von S. bravia (?), die Jurumb. de Rio von S. acutilobum DUN. und insidiosum MART. abgeleitet. Es sind dies unechte Jurumbebawurzeln.

Radix Jurubebae, Raiz de Jurubeba, bildet ein Gemenge sehr ungleich dicker, leichter Wurzelstücke, die meist 5—10 *cm* lang und 0·3—2 *cm* dick zu sein pflegen. Ihre Farbe ist grau bis graubraun. Die Hauptmasse bildet der leichte Holzkörper, dessen Querschnitt, mit der Lupe betrachtet, weite Gefäße und zarte Markstrahlen erkennen läßt. Die besonders an den dickeren Wurzelästen sehr dünne, brüchige Rinde blättert leicht ab, fehlt daher der Droge oft. Sie ist außen grau, höckerig und mit zarten Längsrunzeln versehen, bei dickeren Stücken treten die Höcker durch stärkere Entwicklung und hellere Farbe deutlicher hervor, während die Längsrunzeln in demselben Maße undeutlicher werden. Nur die dünneren Wurzeläste haben eine relativ dicke Rinde.

Folia Jurubebae, Folhas Jurubebae. Die Droge bildet ein durch zahlreiche Stengel und Infloreszenzen verunreinigtes und zerkleinertes Blättergemenge. Die

Blätter sind oberseits glatt und dunkel braungrün, unterseits grauweiß, dicht filzig behaart. Auch der Blattstiel ist meist filzig. Die beigemengten Stengel sind reich mit Dornen bewehrt. — Die Haare sind das wesentlichste Charakteristikum der Droge. Sie sind bei Blatt und Stengel gleich gebildet. Auf einem mehrzelligen Stiel ruht ein horizontal ausgebreiteter Strahlenkranz, der aus einem 8strahligen Stern gebildet wird. Jeder Strahl ist lang und endigt spitz kegelförmig.

Fructus s. Baccae Jurubebae, Bagas Jurubeba. Die Droge besteht aus unsorgfältig gesammelten, unreifen, halbreifen und reifen Beeren von etwa 1 *cm* Durchmesser, die frisch von roter Farbe, trocken glänzend grau- bis rotbraun und von dem kleinen bleibenden fünfteiligen Kelch gestützt sind, der jedoch häufig samt dem daran sitzenden Fruchtstiele abgefallen und der Droge beigemengt ist. Die Fruchtschale ist dünn und leicht zerbrechlich. An der zentralen Plazenta sitzen sehr zahlreiche kleine (etwa 3 *mm* lange), graue oder bräunliche, rundlich nieren- oder keilförmige Samen mit feinhöckeriger Samenschale und gekrümmtem Embryo.

Anatomisch zeigt die Samenschale den für die Solaneen charakteristischen Bau, d. h. die Außenwand der Epidermiszellen ist auf die Kutikula beschränkt, so daß ein ähnliches Bild wie bei Hyoscyamus (Bd. VI, pag. 564) zustande kommt.

In der Wurzel fand PECKOLT einen eigentümlichen Körper, das Jurubebin, der jedoch noch nicht näher untersucht wurde. Nach GREENE ist es ein von Solanin verschiedenes Alkaloid (?). KOBERT fand im Fluidextrakt kein Alkaloid.

In Brasilien wird Jurubeba, besonders die Wurzel und die Beeren, seit langem als Abführmittel und Diuretikum angewendet. Die Drogen schmecken alle etwas bitter, besonders die Früchte und die Wurzelrinde. Auf der südamerikanischen Ausstellung waren zahlreiche Präparate (Jurubebasirup, -wein, -pillen-, tinktur, -öl, -pomade, -pflaster) vertreten.

Literatur: TSCHIRCH, Pharm. Ztg. 1887, Nr. 17 und 103. — LEPEHNE, Ebenda 1887, Nr. 85. — PINTO, Diccionario de Botanica brasileira. — GREENE, Amer. Journ. Pharm. IV. — Chem. Ztg. 1888, 87, 250; Apoth. Ztg. 1888, 108, 192. — GEHE & Co. 1887, 1888. — MERCK, Ber., 1895.

TSCHIRCH.

Jusculum = Fleischbrühe.

Jusquiame (franz.) ist Hyoscyamus.

Juss. = JUSSIEU, Name mehrerer französischer Botaniker, von denen zu nennen sind:

1. ANTOINE DE JUSSIEU, geb. am 6. Juli 1686 zu Lyon, zeigte von frühester Jugend an eine ausgesprochene Neigung zur Botanik, studierte Medizin in Montpellier, praktizierte zunächst in Trevaux, dann in Paris, wo er TOURNEFORT kennen lernte. Als dieser 1708 starb, wurde JUSSIEU sein Nachfolger als Direktor des botanischen Gartens und Professor der Botanik. 1712 machte er eine größere botanische Reise durch Südfrankreich, Spanien und Portugal. JUSSIEU war ein eifriger Anhänger des TOURNEFORTschen Pflanzensystems, welches er weiter ausbildete und nach welchem er auch den botanischen Garten ordnete. Er starb zu Paris am 22. April 1758.

2. BERNARD DE JUSSIEU, Bruder des Vorigen, geb. am 17. August 1699, begleitete erst seinen Bruder ANTOINE auf dessen Reise durch Spanien und Portugal, studierte dann Medizin in Montpellier, gab jedoch eines körperlichen Leidens wegen seine Praxis bald auf und wurde 1726 Inspektor des botanischen Gartens zu Paris. BERNARD DE JUSSIEU gab die Anregung zur Aufstellung eines natürlichen Pflanzensystems (1759, System von Trianon), welches später von seinem Neffen ANTOINE LAURENT DE JUSSIEU (s. d.) erweitert und wissenschaftlich begründet wurde. BERNARD DE JUSSIEU war mit PEISSONEL einer der ersten, welche sich gegen die pflanzliche Natur der Korallen erklärten.

3. JOSEPH DE JUSSIEU, der jüngste der 3 Brüder, geb. am 3. September 1704 zu Lyon, studierte Medizin und Botanik, hierauf Mathematik. 1735 begleitete er als Botaniker die unter LA CONDAMINE nach Quito zum Zwecke der Gradmessung

unter dem Äquator abgesandte Expedition, blieb aber nach Beendigung derselben behufs botanischer Erforschung des Landes in Peru zurück, bereiste die Kordilleren, wurde aber, als er sich zur Heimreise anschickte, von den Spaniern gewaltsam zurückgehalten. Er war sodann durch mehr als 30 Jahre als Arzt und Ingenieur in Lima tätig. 1771 kehrte er mit großen Pflanzensammlungen nach Paris zurück, wo er am 11. April 1779 starb.

4. ANTOINE LAURENT DE JUSSIEU, Neffe des Vorigen, geb. am 12. April 1748 zu Lyon, studierte ursprünglich ebenfalls Medizin, wurde 1770 Professor der Botanik am Jardin des plantes zu Paris, 1773 Mitglied der Akademie der Wissenschaften. Von 1777—1785 war ANTOINE LAURENT DE JUSSIEU Direktor des botanischen Gartens, während der Revolution 1790—1792 als Mitglied der Munizipalität Leiter der Pariser Hospitäler; 1808 wurde er unter Napoleon Titularrat an der kaiserlichen Universität und nach der Restauration unter Ludwig XVIII. Professor der Arzneimittellehre an der medizinischen Fakultät und Professor der Botanik am Muséum d'histoire naturelle, dessen Mitbegründer und eifriger Förderer er war. Er starb am 1. September 1836. In Weiterverfolgung der von seinem Oheim, BERNARD DE JUSSIEU (s. o.), aufgestellten Ideen eines natürlichen Pflanzensystems gelangte ANTOINE LAURENT DE JUSSIEU zu einem System, welches allerdings nicht den Anspruch auf ein „natürliches" im strengen Sinne des Wortes erheben darf, das jedoch zweifelsohne als die Grundlage für alle weiteren Fortschritte auf dem Gebiete der natürlichen Systematik betrachtet werden muß.

5. ADR. JUSS. = ADRIEN DE JUSSIEU, Sohn des Vorigen, geb. am 23. Dezember 1797 zu Paris, wurde 1826 Professor der Botanik am Jardin des plantes, später Direktor des Muséum d'histoire naturelle und Mitglied der Akademie. Er starb am 29. Juni 1853. R. MÜLLER.

Jussiaea, Gattung der Onagraceae; Sumpf- oder Wasserpflanzen mit hochentwickeltem, schwammigem Wurzelgewebe (Aërenchym), oft auch mit Schlamm- und aërotropischen Wurzeln; in den Tropen verbreitet.

J. repens L., in Südasien, findet sich auch im Heilschatze der Malagarenen auf Madagaskar.

J. Swartziana DC. (J. repens SWARTZ),

J. octonervia LAM.,

J. peruviana L. (J. hirta VAHL),

J. angustifolia BLUME (J. Blumeana DC.), besitzen schwach adstringierende, antiseptisch wirkende Blätter, welche gegen Augenentzündungen, als Kataplasmen auf Drüsen und Geschwülste, gegen Grind u. s. w. verwendet werden,.

J. pilosa H. B. et K. (J. Marcgravii DC.) besitzt im Kraut, in den Blättern und unreifen Früchten einen gelben Farbstoff,

J. Caparosa CAMB. und J. Larouotteana CAMB. liefern eine schwarze Tinte,

J. suffruticosa (J. octofila DC., J. scabra WILLD.) wird gegen Flatulenz, als Diuretikum, Purgans u. s. w. gebraucht. v. DALLA TORRE.

Justicia, Gattung der Acanthaceae. Tropische Kräuter von sehr verschiedenem Aussehen und oft winzig kleinen Blüten in mannigfachen Infloreszenzen.

Mehrere Arten (J. carnea LINDL., J. coccinea AUBL., J. speciosa RXB.) werden als Zierpflanzen gezogen.

J. Adhatoda L. (Adhatoda vesica NEES), in Ostindien heimisch und kultiviert, findet unter dem Namen Vasaca (s. d.) Verwendung als Expektorans.

J. Gendarusa L., in Ostindien Vedakodi genannt, wird in Abkochung als Diaphoretikum benutzt.

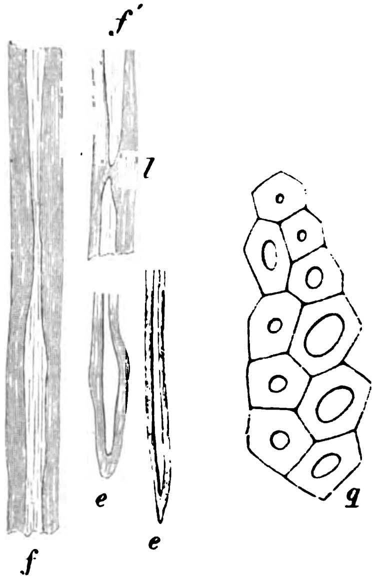
J. pectoralis JAQU. u. a. Arten s. Dianthera, Bd. IV, pag. 364. J. M.

Jute, der in Ostindien am meisten verwendete Textilstoff, wird von mehreren Arten der Tiliaceen-Gattung Corchorus (Bd. IV, pag. 131, Abbildung pag. 132) gewonnen. Am meisten liefert C. capsularis L., die nebst der Gemüsejute, C. oli-

torius L., im großen kultiviert wird, diesen Rohstoff. Die mehrere Meter hohen Pflanzen liefern in ihrem Baste eine Faser, die bis 3 *m* Länge haben kann. Sie ist in der besten Sorte weiß mit einem Stich ins Gelbe, zumeist aber graugelb oder blaßbräunlichgelb, sehr weich, stark glänzend; sie läßt sich wegen der starken Verholzung schwierig bleichen, fasert sich nach längerem Gebrauche auf und ist aus diesem Grunde weit weniger haltbar als Flachs. Nichtsdestoweniger gehört Jute in der Gegenwart zu den technisch wertvollsten Spinnstoffen, da sie in ganz enormen Quantitäten und zu den billigsten Preisen auf den Markt kommt, und für farbige Gewebe (Möbelstoff), für Packsäcke und Teppiche sowie für Papier einen verhältnismäßig billigen Rohstoff abgibt.

Die technische Faser setzt sich nur aus Bastzellen zusammen. Diese sind mehrere Millimeter lang, 17—23 μ breit, zeigen weder im Längsverlauf, noch im Querschnitt Schichtung und haben, ähnlich dem Gambohanf, ein ziemlich weites Lumen, dessen Querdurchmesser (in einer und derselben Faser) starken Schwankungen unterworfen ist (Fig. 48 *f* und *f'*). Stellenweise verengert sich das Lumen und kann sogar (*f'* bei *l*) gänzlich verschwinden. Der starke Wechsel der Wanddicke bedingt die geringe Festigkeit der geringeren Sorten und ist — nebst der intensiven Verholzung — die Ursache des „Auffaserns" der Jutegewebe. Die Verholzung wieder veranlaßt das Bräunen und Dunkelwerden der naturfarbigen Jutestoffe. Die Enden der Fasern sind abgerundet (*e*). Die Abelmoschusfaser, die Urenafaser und der Gambohanf (s. Bd. V, pag. 511) zeigen im Längsverlauf der Fasern eine so große Ähnlichkeit mit Jute, daß ihre Unterscheidung nur an Querschnitten möglich ist. Erstere führen außerdem stets Bastparenchymzellen mit Oxalatkristallen. Die Querschnitte der Jute stehen immer in Gruppen und bilden Polygone mit vollkommen geraden Seiten und höchst scharfen Ecken (Fig. 48 *q*); die stets leeren Lumina sind oval (dünnwandige Stellen) oder kreisrund und klein (Verengerungen). Eine Querschnittgruppe zeigt daher Lumina von sehr verschiedener Größe. Mit Jod und Schwefelsäure behandelt, erscheinen die Querschnitte goldgelb, welche Färbung auch der Mittellamelle zukommt, so daß die letztere von den inneren Verdickungsschichten sich kaum abhebt. — Vergl. auch Gewebeprüfung, Bd. V, pag. 625.

Fig. 48.



Jute. *f* Faserstück in der Längsansicht mit Lumenverengerungen, *f'* ein solches mit unterbrochenem Lumen bei *l*, *e* Endstücke, *q* Querschnitte.

Neuestens stellt man aus den Abfällen der Jute sowie des Flachses und Hanfes ein wolleähnliches Produkt dar, das zur Bereitung ordinären Tuches verwendet wird und unter dem Namen Kosmosfaser, Laine artificielle oder Kunstwolle in den Handel kommt.

Literatur: Pfuhl, Die Jute und ihre Verwendung. Berlin 1888—1891. — Wiesner, Rohstoffe. 2. Aufl., 1903. II. — v. Höhnel, Mikroskopie etc. d. techn. verw. Faserstoffe. 2. Aufl., Wien 1905. — T. F. Hanausek, Lehrb. d. techn. Mikr., Stuttgart 1901. T. F. Hanausek.

Juvavische Provinz. Ausgehend von der durch spätere Untersuchungen nicht bestätigten Annahme, daß während eines großen Teiles der Triasformation (der „norischen Stufe") die Ostalpen zwei vollkommen getrennte Meeresräume umfaßten, benannte v. Mojsisovics eine dieser Provinzen als „juvavische" (von Juvavium, dem alten Salzburg). Die juvavische Provinz umfaßte das Salzkammergut und den östlichen Teil der nördlichen Kalkalpen, während der tirolische An-

teil derselben und die gesamten Südalpen der „mediterranen" Triasprovinz zufielen. Als v. MOJSISOVICS die Unhaltbarkeit dieser Ansicht erkannte, verwendete er die Bezeichnung „juvavisch" als Stufenname. Die juvavische Stufe umfaßt die früher als norisch bezeichneten Hallstätter Kalke, welche als örtliche Fazies des Hauptdolomites und Dachsteinkalkes erkannt wurden. HOERNES.

Juvenil, ein Haarfärbemittel, welches wie verschiedene andere, z. B. Nutin, Paraphenylendiamin (s. d.) enthält. Vor seiner Benutzung muß gewarnt werden, da Paraphenylendiamin mitunter heftige Hauterkrankungen und Reizerscheinungen an den Augen hervorruft.

Literatur: Schweiz. Wochenschrift, Chem. u. Pharm., 1904, 42, 680. — Zeitschr. f. Nahrungs- und Genußmittel, 1905, 7, 444. KOCHS.

Juwelierborax s. Borax, Bd. III, pag. 125. TH.

Iva. So nannte LINNÉ eine Gattung der Compositae aus der Abteilung Heliantheae; RIVINIS Iva ist synonym mit Ajuga L. (Labiatae); unter Herba Ivae versteht man jedoch keine von beiden, sondern Achillea moschata L. (A. Iva SCOP.), das Genipkraut (s. Bd. V, pag. 500). Es ist eine hochalpine Pflanze von 15—25 *cm* Höhe, mit kämmig fiederteiligen, kahlen Blättern, deren Lappen lineal, ganzrandig, punktiert sind. Die einfache Doldentraube besteht aus 6—9 weißblütigen Köpfchen, deren Hüllblättchen am Rande braun und fein gewimpert sind.

Das Kraut riecht stark aromatisch und schmeckt gewürzhaft bitter. Es enthält neben Ivaöl mehrere Bitterstoffe: Ivaïn, Achilleïn und Moschatin.

Die Iva ist in der Schweiz ein Hausmittel und wird zu Likören verwendet. Ihr Ruf als Epilepsiemittel ist unbegründet. M.

Ivaïn, $C_{24}H_{42}O_3$, ein von v. PLANTA (Ann. Chem. Pharm., 1870, 155, 150) in den Blättern der alpinen Ivapflanze (Achillea moschata L.) entdeckter Bitterstoff. Zur Darstellung desselben wird nach v. PLANTA das Kraut durch Destillation mit Wasser vom ätherischen Öl befreit und das darauf wiederum getrocknete Kraut mit Weingeist extrahiert. Der stark konzentrierte Auszug wird mit alkoholischer Bleiazetatlösung gefällt, das mit Schwefelwasserstoff entbleite Filtrat zum Extrakt eingedunstet und diesem die beigemengten Restteile von Achilleïn und Moschatin durch mehrmalige Extraktion mit verdünnter Essigsäure entzogen. Der Rückstand wird mit Wasser gewaschen, sodann in Weingeist gelöst und die weingeistige Lösung wiederholt mit Tierkohle behandelt. Beim Verdunsten des alkoholischen Filtrats hinterbleibt das Ivaïn als gelbliche, terpentinartige, sehr bitter schmeckende, in Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Masse. KLEIN.

Ivalikör wird bereitet aus 4 T. Ivaöl, 30 T. Wermutessenz (500 *g* Wermut mit 50%igem Weingeist ausgezogen, daß 1 *l* Essenz erhalten wird), 20 T. Angelikatinktur, 2500 T. Zucker, 4 *l* Spiritus, Wasser ad 10 *l*. BECKSTROEM.

Ivanda, im Torontaler Komitate in Ungarn, besitzt eine Bittersalzquelle mit 12·46 SO_4Na_2 und 2·43 SO_4Mg in 1000 T. Das Wasser wird versendet.

PASCHKIS.

Ivaöl wird durch Destillation des trockenen, blühenden Krautes von Achillea moschata L. in einer Ausbeute von 0·5% gewonnen. Das Öl hat eine grünblaue bis dunkelblaue Farbe und einen kräftig aromatischen Geruch und Geschmack. Sp. Gew. 0·932—0·934. Es enthält Cineol, $C_{10}H_{18}O$ [1]) und nach v. PLANTA und REICHENAU [2]) das bei 170—210° siedende, sogenannte Ivaol von der Zusammensetzung $C_{24}H_{40}O_2$, welches jedoch wohl kein einheitlicher Körper ist.

Literatur: [1]) Ber. SCHIMMEL & Co., Oktober 1894. — [2]) LIEBIGS Annal., 1870, 155.

BECKSTROEM.

Ivapräparate, in der Schweiz als nervenstärkend und fieberwidrig gebräuchlich, sind Auszüge — Ivabitter, ein alkoholischer, Ivawein ein weiniger —

der Ivapflanze, Achillea moschata. Sie besitzen den charakteristischen, angenehmen Geruch und Geschmack der Pflanze. BECKSTROEM.

Ivaranchusa, Kus-Kus oder Vetiver heißen in Indien die getrocknet in den Handel kommenden Wurzeln von Andropogon squarrosus L. fil. (A. muricatus RETZ), einer in Indien, auf den Philippinen und Maskarenen heimischen, in den Tropen (Brasilien, Jamaika, Réunion) oft kultivierten Graminee.

Die Droge stellt ein Haufwerk dünner, glatter, gelb- oder rötlichbrauner Wurzeln dar, denen mitunter Stücke der holzig-harten Rhizome beigemischt sind. Am Querschnitte sind die Wurzeln kreisrund und zeigen in der Rinde große Lufträume.

Unter der meist abgescheuerten Oberhaut liegt ein Hypoderm aus 2—3 Reihen stark verdickter, gelber Zellen. Im lückigen Rindenparenchym liegen die Sekretzellen einzeln oder in kurzen radialen Reihen. Die Kernscheide besteht aus hufeisenförmig nach innen verdickten Zellen. Das von einem Gefäßbündelring umgebene Mark enthält reichlich Stärke, deren zusammengesetzte Körner denen der Sarsaparilla gleichen.

Geruch und Geschmack sind eigentümlich aromatisch, an Myrrha erinnernd.

In den Produktionsländern und in Europa gewinnt man aus der Wurzel das Ivaranchusa-Öl (s. Vetiveröl) in einer Menge von 0·4—0·9%; auch macht man aus ihr wohlriechende Fächer, Körbchen und Matten. Früher diente sie zu Heilzwecken, und jetzt noch ist sie als Radix Vetiveriae in Spanien offizinell.

Ähnliche Wurzeln sollen Andropogon Ivarancusa BLANE und A. Parancusa BLANE liefern. M.

Iwantee besteht aus den Blättern von Epilobium angustifolium L., wird in Rußland teils als solcher genossen, teils dem echten Tee beigemischt. KOCHS.

Iwonicz in Galizien, hat zwei alkalisch-muriatische Quellen. Die Amalien-Quelle enthält in 1000 T. ClNa 7·8, JNa 0·015 und BrNa 0·022, die Karls-Quelle, auch Jodwasser genannt, enthält ClNa 8·37, JNa 0·016 und BrNa 0·02. Außer diesen hat Iwonicz noch eine Eisen- und eine Schwefelquelle. Das Jodwasser und Jodsalz werden versendet. PASCHKIS.

Ixodes, Gattung der Milben, mit vorstehendem, in einen Ausschnitt des Hornschildes eingesenktem Kopfe und langem Rüssel. Legt die Eier ins Holz und Moos. Über 20 einheimische Arten.

I. Ricinus L. Gemeine Zecke, oval, gelblichrot, mit dunklerem Rückenschild. Hinterleib fein behaart, mit aufgebogenen Seitenrändern; nüchtern nur 2—3 *mm* groß, vollgesogen von Haselnußgröße. Häufig unter Moos, in Wäldern und Hundeställen, an Hunden, Rindern, Schafen, seltener an Pferden und Menschen u.s.w. sich festsaugend.

Gewaltsames Abreißen des Tieres, wobei der Kopf zurückbleibt, kann zu heftiger Entzündung, Polyurie und Lymphangioitis führen. Am zweckmäßigsten ist die Einreibung der Stelle mit Öl, Vaseline oder Butter, wodurch das Tier herabfällt. Betupfen mit Benzin oder Tabaksaft führt noch rascher zu demselben Ziele. Manchmal bohren sie sich ganz in die Haut ein.

Zahlreiche und zum Teil größere Ixodes-Arten finden sich in den Wäldern von Nord- und Südamerika, wo sie die Reisenden sehr belästigen; so I. americanus LATZ. (Acarus Nigua DEGEER, Amblyomma americanum KOCH) und I. sanguisugus. Afrikanische Zecken (s. d.) übertragen nach KOCH Infektionskrankheiten.

(†TH. HUSEMANN) v. DALLA TORRE.

Ixodin ist ein mittels physiologischer Kochsalzlösung bereitetes Extrakt aus Zecken. Das darin enthaltene Enzym soll ebenso wie das Sekret der Blutegel die Blutgerinnung verhindern. ZERNIK.

Ixolyt ist ein fossiles Harz von unbekannter Zusammensetzung. ZERNIK.

Ixora, Gattung der Rubiaceae, Gruppe Coffeoideae; Sträucher oder kleine Bäume mit lederigen Blättern und lebhaft gefärbten Blüten in endständigen Cymen. In den Tropen beider Hemisphären.

I. coccinea L. in Vorderindien. Die Wurzel und Zweige werden als Mittel gegen Dysenterie, Fieber und Gonorrhoe verwendet.

I. radiata HIERN, auf Formosa, als Wurmmittel verwendet (MOLLER, 1897).

v. DALLA TORRE.

Izal, ein kreolinähnliches Kresolpräparat englischer Herkunft stellt ein Gemenge dar von kresolhaltigen Teerölen und Harzseifen. Es gelangt in den Handel als Izalöl, ferner als Emulsion mit 40% Izalöl als Izalfluid, das ebenfalls 40% Izalöl enthält, aber in minder reinem Zustande.

Die Präparate sollen zu Desinfektionszwecken zur Anwendung gelangen, zumal als Darmdesinfiziens bei Tuberkulösen, am besten in Kapseln, die pro Stück zwei Tropfen Izalöl enthalten. — S. auch Creolin, Bd. IV, pag. 164. ZERNIK.

K.

(Siehe auch unter C.)

K ist die gesetzliche Abkürzung für die Krone der österreichischen Kronenwährung.

K bedeutet in Blütenformeln den Kelch.

Ka, in der Medizin gebräuchliche Abkürzung für Kathode.

Kabel werden isolierte elektrische Drahtleitungen genannt, welche in die leitende Erde und auf den Meeresgrund gelegt werden. Bei den unterirdischen genügen Hüllen von Guttapercha, die unterseeischen verlangen viel größere Festigkeit gegen Zerreißung durch ihr eigenes Gewicht beim Legen vermittelst besonderer Dampfschiffe, an welchen sie von riesigen Rollen ablaufen, sowie gegen Zerstörung durch das Seewasser, Strömungen, Seetiere und Schleppnetze. Erst 1866 gelang es nach mehreren Mißerfolgen, ein haltbares Kabel von Irland nach Nordamerika zu legen. Die Verwendung zum Telegraphieren blieb trotzdem mangelhaft, da in der unentbehrlichen Eisenhülle bei jedem Öffnen und Schließen des Stromes hin- oder rücklaufende Induktionsströme entstehen, welche in jetzt bekannter Weise den zum Telegraphieren dienenden inneren Strom rückwärts induzierten. Dieser störende Einfluß konnte erst durch Ladung großer Kondensatoren beseitigt werden, welche die entgegenwirkenden Ströme aufnahmen und ausglichen. Seitdem fungieren Kabel zwischen allen Weltteilen. Die Telegraphenleitung bildet ein inneres Seil aus 7 Kupferdrähten in einer Guttaperchahülle, 3 Lagen aus geteertem Hanf, einem Panzer aus dicken verzinkten Eisendrähten und einem äußern Schutz aus Hanfstrickwindungen. GÄNGE.

Kabinettkäfer (Anthrenus museorum GYLL.), ein ca. 3 *mm* langes Käferchen, schwarzbraun, gelbbraun besprengt, unterseits grau behaart; an den Seiten des Halsschildes mit gelblichgrauen Schuppen, ebenso drei Querbinden auf den Flügeldecken; Schienen rotbraun. (Fig. s. unter Insektenfraß, Bd. VII, pag. 48.)

Häufig auf Blumen, aber auch in Naturaliensammlung, besonders an Insekten, schädlich, ebenso die Larven. v. DALLA TORRE.

Kabliau. Dieser zu den Gadiden gehörige Fisch, auch Kabeljau oder Backaliau genannt, mit lanzettförmigem Körper und seitlich zusammengedrücktem, viereckig kegelförmigem Kopfe, charakterisiert sich durch den nur schwach aufsteigenden, den Unterkiefer überragenden Oberkiefer, einen langen Bartfaden unter dem Kinn und die oben stumpf abgerundete Brustflosse. Seine Färbung ist meist grünlich oder bräunlich-olivengrün, mit zahlreichen gelblichen oder braunen Flecken, am Bauche weiß. Er kann eine Länge von 1·5 *m* und ein Gewicht von 50 *kg* erreichen. Man unterscheidet vielfach die größeren als eigentlichen Kabliau (skrei der Norweger) von einer kleineren besonders in der Ostsee lebenden Rasse, gewöhnlich Dorsch (små torsk) genannt und von LINNÉ als besondere Spezies

(Gadus Callarias) beschrieben, die selten mehr als 50 *cm* lang und 4 *kg* schwer wird und ein weit zarteres und schmackhafteres Fleisch besitzt.

Kabliaus durchschwimmen zu vielen Milliarden den Atlantischen Ozean zwischen dem 40. und 75. Grad n. Br. und haben trotz des enormen jährlichen Fanges, der auf 400—600 Millionen geschätzt wird, infolge ihrer großen Fruchtbarkeit, da nach LEEUWENHOEK das Weibchen über 4—9 Millionen Eier enthalten kann, sich an den Hauptstationen bisher nicht wesentlich vermindert, während allerdings einzelne mehr begrenzte Fangstellen, wie die Daggenbank zwischen Jütland, die Bank von Rockall zwischen Island und den Hebriden ihre Bedeutung eingebüßt haben. Die hauptsächlichsten Fischgründe bietet in Europa die norwegische Küste, und zwar besonders die Inselgruppe der Lofoten und der gegenüber liegende Westfjord, sowie nördlicher die Küste von Finmarken. In den letzten Jahren jedoch, namentlich 1903 war der Fischfang auch hier weniger ergiebig, und da gleichzeitig auffallend viele Seehunde sich zeigten, erklärte man damit das Ausbleiben der Fische. Die Robben vermehren sich, seitdem die Walfische so gut wie ausgerottet sind, denn wenn diese auch die Robben nicht verzehren, so vertreiben sie dieselben doch aus dem Gewässer. Unaufgeklärt ist, warum gleichzeitig die Lebern der Fische fettarm sind. An den Lofoten erscheinen die ersten Kabliauzüge Mitte Dezember, während die Hauptmasse erst Mitte Januar eintrifft. Die Zeit des Fanges, wobei man sich der Netze, Setz- und Handleinen bedient, dauert von Anfang Februar bis Ende April und beschäftigt mehr als 4000 Fahrzeuge mit etwa 27.000 Fischern. Der Ertrag stellt sich in guten Jahren auf 25—30 Millionen Fische. Weniger bedeutend ist der Fang an der Süd- und Westküste von Island, wo die Kabliaus sich in den Monaten März bis August aufhalten, an den Shetland- und Orkneyinseln und an den Küsten von Essex, Suffolk und Norfolk. Weit größere Dimensionen hat der Kabliaufang indessen in Nordamerika an den Küsten von Neufundland, Neuschottland und Neuengland, vor allem an der sogenannten großen Bank nordöstlich von Neufundland, wo der Fang von Anfang Juni bis Ende August, und zwar meist mit Grundangeln betrieben wird und in guten Jahren einen Ertrag von 50 Millionen Mark liefert.

Die Lebensweise der Kabliaus ist noch keineswegs völlig aufgeklärt, namentlich nicht die Richtung ihrer Züge durch den Ozean. Die Wanderung der Fische scheint nicht mit dem Laichen zusammenzuhängen, sondern mit dem Nahrungstriebe. Die Fische folgen den Zügen des Herings und der Lodde, von denen sie sich hauptsächlich nähren. Diesen kleinen Fischen dienen aber winzige Krabben (in Norwegen „aat" genannt) zur Nahrung, welche große Flächen des arktischen Meeres bedecken und zu ihrer Ernährung einen aus niedrigen Pflanzen gebildeten bräunlichgelben Schleim (norwegisch „räk") bedürfen. Wo dieser Schleim sich ansammelt, und das geschieht an den genannten Küsten, finden sich die Krabben ein, ihnen folgen die Heringe und diese werden von größeren Raubfischen, zu denen der Kabliau gehört, verfolgt.

Der Kabliau bildet in konserviertem Zustande in den verschiedensten Formen einen bedeutenden Handelsartikel, da er namentlich in katholischen Ländern zur Fastenzeit viel konsumiert wird. Einfach an der Luft getrocknet gibt er den Stockfisch, frisch zerlegt und eingesalzen den Laberdan, gesalzen und später (auf den Klippen) getrocknet den Klippfisch. Der ganz aufgeschnittene und breit gelegte getrocknete Fisch heißt Breitfisch, der ausgenommene, aber nicht ausgebreitete Rundfisch. Auch die gemahlenen getrockneten Fische sind als Fischmehl in den Handel gekommen und bilden als solches ein gutes Nahrungsmittel. Außerdem werden noch die Zungen und Lebern als Delikatessen in Büchsen in den Handel gebracht. Die Schwimmblasen dienen zur Bereitung von Fischleim, der Rogen gesalzen als Köder beim Sardellen- und Anschovisfange. Aus den nicht verwendbaren Resten macht man Fischguano. Das wichtigste Produkt, welches der Kabliau liefert, ist jedoch der Lebertran (s. d.). Daß zu den meisten vom Kabliau abgeleiteten Produkten auch andere Seefische eine Beisteuer liefern, wurde im Artikel Gadus (s. d.) hervorgehoben.

(† TH. HUSEMANN) J. MOELLER.

Kachexie (κακός schlecht und ἕξις Befinden) heißt der schlechte Ernährungszustand infolge unzureichender Nahrung oder erschöpfender Krankheiten.

Kachexia strumipriva ist der nach operativer Entfernung der ganzen Schilddrüse auftretende Verfall körperlicher und geistiger Kräfte, wobei die Haut eine fahle, gedunsene, trockene Beschaffenheit bekommt, Zittern, Krämpfe und ungeschickt (ataktische) Bewegungen sich einstellen; später tritt nach vorübergehenden Angst- und Verwirrtheitszuständen allmählich zunehmende Geistesschwäche ein, welche bis zur vollständigen Verblödung (s. Kretin) gelangen kann. SORGER.

Kaddigbeeren sind Fructus Juniperi; **Kaddigmus** ist Succus Juniperi inspiss.; **Kaddigöl (Kadeöl, Kadinöl)** ist Oleum Juniperi empyreumaticum, das durch Schwelung des Holzes von Juniperus Oxycedrus L. und anderer Juniperus-Arten gewonnene empyreumatische Öl. — S. auch Juniperus.

Kades Karbolsäurepastillen bestehen aus je 1 *g* reinem Phenol und 0·25 *g* Borsäureanhydrid. Letzteres soll ein Zerfließen der Pastillen verhindern. ZERNIK.

Kälberdurchfall kann sowohl als Nebensymptom verschiedener Krankheiten als auch als eigene Krankheitsform der Saugkälber auftreten. Als eigene Formen sind zu unterscheiden ein nicht infektiöser akuter Magendarmkatarrh und die seuchenartige Kälberruhr. Ersterer nimmt meistens einen günstigen Verlauf. Letztere, auch weiße Ruhr genannt, ist miasmatisch-kontagiöser Natur. Als Ansteckungsvermittler wird eine Abart des Bacterium coli commune vermutet. Diese Krankheit befällt die Kälber in der Regel schon in den ersten Tagen nach der Geburt, führt bei den meisten Erkrankten innerhalb weniger Tage unter Krämpfen den Tod herbei und rafft bisweilen ganze Kälberbestände einer Stallung, Ortschaft oder selbst eines größeren Landstriches dahin. Der verheerenden Krankheit Einhalt zu gebieten, ist die rechtzeitige Anwendung entsprechender Vorbeugungsmaßregeln von besonderem Belange. Namentlich sind die erkrankten Kälber abzusondern, die Stallungen einer gründlichen Desinfektion zu unterziehen, trächtige Kühe noch vor dem Kalben aus solchen Stallungen zu entfernen und in eine reine, seuchenfreie Stallung zu überstellen. — Die Zahl der Medikamente, welche sowohl beim gewöhnlichen Durchfall als auch bei der Kälberruhr neben äußerlichen Applikationen und diätetischen Mitteln und in Verbindung mit adstringierenden, schleimigen und aromatischen Hausmitteln teils zu Eingüssen, teils zu Klysmen angewendet werden, ist sehr groß, die Indikation der einzelnen Mittel jedoch nach dem Stadium und dem Grade der Krankheit und sonstigen individuellen Verhältnissen verschieden. KINDIG.

Kälberkropf oder **Kerbelrübe** wird das hie und da als Wurzelgemüse verwandte Chaerophyllum bulbosum L. (Umbelliferae) genannt.

Kälberruhrpillen, Thüringer, bestehen nach Angabe des Darstellers CL. LAGEMANN in Erfurt aus 0·133 *g* Pelletierin, 10 *g* Myrobalanen, 2 *g* Rosenextrakt, 2 *g* Granatextrakt, 1 *g* arabischen Gummi, 1 *g* Zucker. Aus dieser Masse werden 24 Pillen hergestellt (Pharm. Centralhalle, 1905). KOCHS.

Kälteapparate. Um auf umschriebene Körperstellen Kälte einwirken zu lassen, bedient man sich verschiedener Vorrichtungen, deren einfachste der aus einer mehrfach zusammengelegten, in kaltes Wasser (schmelzendes Eis) eingetauchten und leicht ausgerungenen Kompresse bestehende kalte Umschlag ist. Die Unmöglichkeit, trotz fleißigen Wechsels die Temperatur gleichmäßig zu erhalten, die Schwierigkeit, ja Unmöglichkeit des Anlegens solcher Umschläge an gewisse Körperstellen (Rückgrat, Genitalien, Körperhöhlen u. s. w.), das hierbei nötige wiederholte Entblößen dieser haben die Anwendung von Kälteapparaten hervorgerufen. Ein sehr einfacher Apparat ist die Eisblase. Verschieden geformte, aus undurchlässigem Stoffe, z. B. Kautschuk verfertigte, dicht mit Schraubenstöpsel oder

Klemme geschlossene, mit klein gestoßenem Eis zu füllende Säcke, welche über einem ganz dünnen, feuchten Umschlag auf verschiedenen Körperstellen befestigt

Fig. 49.

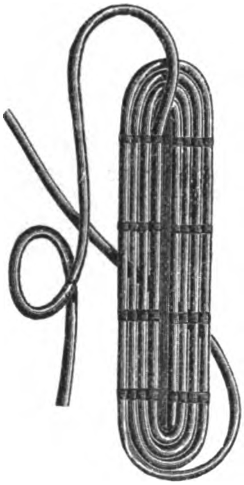
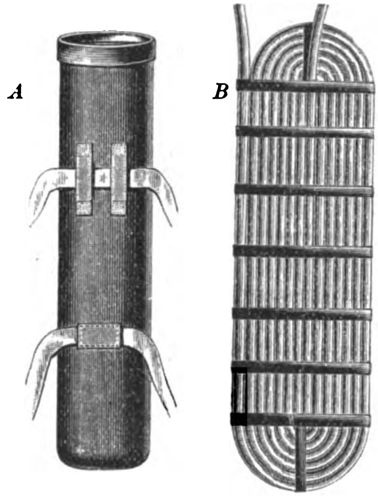


Fig. 50.



werden; der CHAPMAN-Beutel (Fig. 50 *A*) ist ein länglicher, aus drei separat füllbaren Etagen bestehender Kautschuksack zur Applikation auf die Wirbelsäule. Die

Fig. 51.

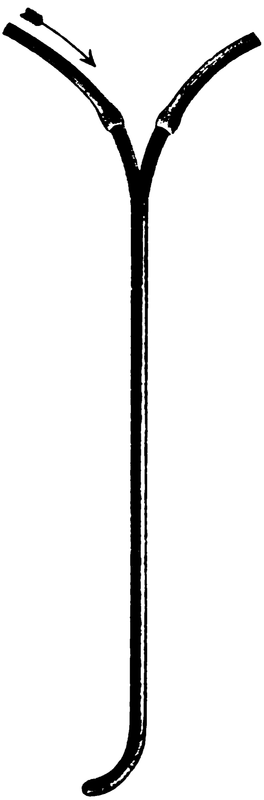
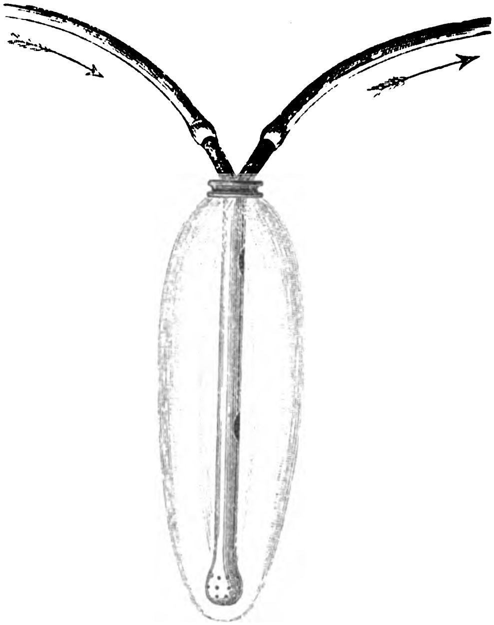


Fig. 52.



Eisblase wird zur lokalen Antiphlogose, der CHAPMAN hierzu, ferner bei verschiedenen Nervenaffektionen, bei Entzündungen der Wirbel- und der Rückenmarkssäule angewendet. Kühlschläuche sind dünne Blei- (Fig. 50 *B*, LEITER) oder Gummiröhren (Fig. 49, REINER), welche in verschiedener Form (Kühlkrawatte, Kühlkappe [Fig. 54], Herzschlauch [Fig. 53]) angeordnet den einzelnen Stellen der Körperoberfläche wegen ihrer Biegsamkeit leicht adaptiert werden und mittels eines Zu- und Abflußrohres von

Wasser in gleichbleibender Temperatur durchströmt werden können. Die Kühlschläuche werden ebenso wie die kalten Umschläge und wie die Eisblasen angewendet bei allen lokalen Krankheiten, wo Entzündungserscheinungen, Hitze, Schmerz, Blutandrang oder Blutung bekämpft werden sollen.

Für Höhlen bezw. Kanäle des menschlichen Körpers sind folgende Apparate bestimmt: der Psychrophor (Kühlsonde für die Harnröhre, Fig. 51) ist ein metallener,

Fig. 53.

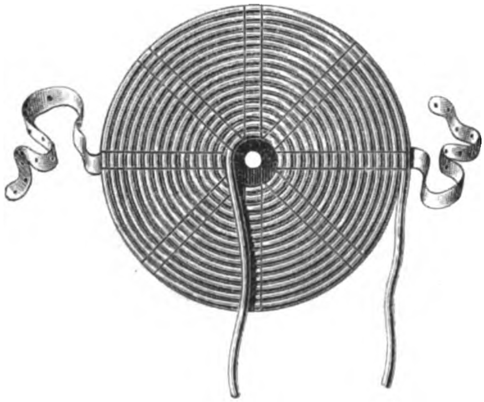


Fig. 54.



fensterloser Katheter à double courant (mit Zu- und Abflußrohr); er wird nur in die Harnröhre bis zur Blasenmündung, aber nicht in diese hineingeführt und bei verschiedenen Erkrankungen, namentlich Schwächezuständen der Genitalien, z. B. Pollutionen, Spermatorrhoe verwendet. Der ATZPERGERsche Mastdarmkühlapparat ist ein hohler, mit Zu- und Abfluß versehener Zapfen, welcher bei Entzündungen in der Gegend des Mastdarmes und bei Hämorrhoiden appliziert wird. Ein mit mehreren Öffnungen, mit Zu- und Abfluß versehenes und mit einer Gummi- oder Fischblase überzogenes Rohr stellt die Kühlblase für den Mastdarm (Fig. 52) vor; sie ist leer einzuführen und wie der vorher genannte Apparat zu verwenden. Diese Kühlblase kann auch in die weibliche Scheide eingeführt werden; hierzu kann man auch einen metallenen, blind endigenden Mutterspiegel, der mit Zu- und Abflußrohr versehen wird, verwenden. Allerlei Entzündungen der Scheide sind das Anwendungsgebiet des Vaginalkühlers. PASCHKIS.

Kältemischungen sind Gemenge verschiedener Salze, Säuren, Alkohole mit Schnee oder Eis, auch Wasser. Zu besonders tiefen Temperaturen wird auch feste Kohlensäure und flüssige Luft benutzt. Als allgemeine Regel gilt, daß die zu der Kältemischung zu verwendenden Materialien, falls es Salze sind, möglichst fein gepulvert und ferner ebenso wie auch die Gefäße durch vorheriges Abkühlen (Einstellen in Eis oder Schnee) auf möglichst niedrige Temperatur gebracht werden müssen. Außerdem müssen die Gefäße, in denen sich die Kältemischung befindet, am besten mit Tüchern umwickelt und zugedeckt werden, auch auf einen schlechten Wärmeleiter (Holz) gestellt werden, wenn nicht kalter Steinboden zur Verfügung steht. Sehr empfehlenswert ist auch die Anwendung einer mit Sägespänen beschickten Deckelkiste, in welche das Abkühlungsgefäß eingebettet wird.

Von den vielen als Kältemischungen vorgeschlagenen Mischungen sind folgende die bekannteren (s. nächste Seite).

Von den dort aufgeführten Kältemischungen werden natürlich noch niedrigere Temperaturen hervorgebracht werden können, wenn die zu verwendenden Gefäße und Materialien, wie eingangs hervorgehoben wurde, vorher möglichst auf $\pm 0^{\circ}$ abgekühlt sind.

Das Eis wirkt in Kältemischungen besser in kleinen als in größeren Stücken; um das Eis zu zerkleinern, wird es in ein Stück alter Leinwand oder dergl. eingewickelt und auf einer festen Unterlage unter öfterem Umdrehen und Wenden sowie Aufschütteln mit der Breitseite eines Beiles zerschlagen. Für Laboratorien oder Fabrikbetrieb, wo täglich und mitunter in kürzester Zeit zerkleinertes Eis benötigt wird, sind jedoch sogenannte Eismühlen erforderlich. Das Eis wird in

Kältemischungen	Die Temperatur sinkt von Grad C	Die Temperatur sinkt bis Grad C
8 Natriumsulfat + 5 konz. Salzsäure	+ 10	— 17
3 „ + 2 verdünnte Salpetersäure	+ 10	— 10
9 Natriumphosphat + 4 verdünnte Salpetersäure	+ 10	— 9
1 Kaliumsulfocyanat + 1 Wasser	+ 18	— 21
1 Ammoniumnitrat + 1 Wasser	+ 10	— 15·5
1 Kaliumchlorid + 4 Wasser	—	— 11·8
1 Natriumnitrat + 4 „	—	— 10·6
3 „ + 4 „	+ 13·2	— 5·3
1 Kaliumnitrat, 1 Ammoniumchlorid + 1 Wasser	+ 8	— 24
5 Kaliumnitrat, 5 Ammoniumchlorid, 8 Natriumchlorid + 16 Wasser	+ 10	— 15·5
3 Ammoniumchlorid, 1 Kaliumnitrat, 6 Kaliumchlorid + 10 Wasser	sinkt um ca. 30° C	—
1 Natriumchlorid + 3 Schnee	—	— 21
3 Calciumchlorid + 1 „	—	— 36
14 konz. Schwefelsäure, 14 konz. Salpetersäure (vorher gemischt und gekühlt) + 10 Schnee	+ 2	— 32
1 verdünnte Schwefelsäure + 1 konz. Salpetersäure	+ 5	— 41
1 Methylalkohol + 1 Schnee	—	— 20
1 „ 1 Äthylalkohol + 2 Schnee	—	— 22
1 Glyzerin + 3 Schnee	—	— 20
1 Rübenzucker + 1 Schnee	—	— 11
1 Melasse + 1 Schnee	—	— 8
Feste Kohlensäure + Äther	—	— 100

diesen mit geringstem Kraftaufwand und sehr schnell vermittelst zweier gezahnter Walzen zu etwa erbsengroßen Stücken zermahlen.

Um Körper längere Zeit hindurch auf eine ganz bestimmte Temperatur abzukühlen, wie es z. B. bei Prüfung der Mineralöle (s. d.) zu Schmierzwecken gefordert wird, bedient man sich gefrierender Salzlösungen von verschiedener, dem konstant zu haltenden Gefrierpunkt angepaßter Zusammensetzung. Die Lösungen werden durch Mischungen von etwa 1 T. Viehsalz und 2 T. feingestoßenem Eis oder Schnee (sogenannte Eismischung) abgekühlt und zum langsamen Gefrieren gebracht.

Bei Verwendung von	Die Temperatur bleibt konstant bei Grad C
Eis	0
13 T. Kaliumnitrat + 100 T. Wasser	— 3
13 „ „ + 2 T. Natriumchlorid + 100 T. Wasser	— 4
13 „ „ + 3·3 T. Natriumchlorid + 100 T. Wasser	— 5
35·8 T. Baryumchlorid + 100 T. Wasser	— 8·7
22·5 T. Kaliumchlorid + 100 „ „	— 10
20 T. Ammoniumchlorid + 100 T. Wasser	— 14
25 „ „ + 100 „ „	— 15—15·4

KOCHS.

Kämelwolle, Angora-Ziegenhaar, Mohair, fälschlich auch Kamelhaar genannt, wird von der in Kleinasien in den Bergen um Angora und Koniah gezüchteten Angoraziege gewonnen. Dieses durch seinen hohen Glanz und seine Seidigkeit ausgezeichnete Haar wird bis 1 *m* lang, ist in seiner edelsten Sorte rein weiß, markfrei, zeigt eine geringe Kräuselung oder ist ganz schlicht. Die Breite beträgt 12—54 μ, häufig 30—44 μ. Minderwertige Waare führt gröbere Haare mit Mark und Markinseln und ziemlich grober Faserstreifung. Die feinen Oberhautschuppen (Fig. 55) besitzen einen gebogenen und fein gezähnelten Rand.

Angorawolle ist ein wichtiger Rohstoff für Kammgarnzeuge und halbseidene Stoffe; auch werden daraus Nachahmungen des Menschenhaares verfertigt.

Kämpfs Species ad clysma digestivum (KÄMPFs Visceralklistier) sind eine Mischung aus je $7^1/_2$ *g* Herb. Centaurii min., Rad. Saponariae, Rad. Taraxaci

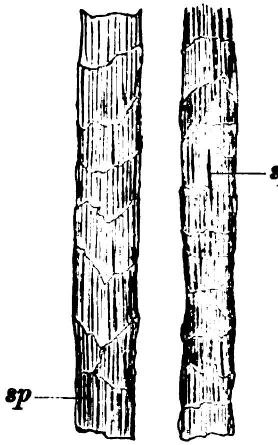
und Rhiz. Graminis; eine solche Portion mit 1 *l* Wasser zu $^1/_4$ *l* eingekocht zu einem Klistier.

Kochs.

Kämpfer, Engelbrecht, geb. am 16. September 1651 zu Lemgo (Grafschaft Lippe), studierte Medizin und Naturwissenschaften in Königsberg, ging 1683 mit einer schwedischen Gesandtschaft als Arzt nach Rußland und Persien, begab sich 1685 nach Ceylon und Bengalen, 1689 nach Batavia, 1690 nach Siam und Japan, um dessen Erforschung er sich während seines zweijährigen Aufenthaltes sehr verdient machte. 1692 kehrte er nach Batavia, 1694 in seine Heimat zurück, wo er als Leibarzt des Grafen zur Lippe am 2. November 1716 starb. Seine Schriften wurden erst später von Scheuchzer, Dohm, Banks u. a. herausgegeben; er selbst veröffentlichte nur die „Amoenitates exoticae" (Lemgo 1712).

R. Müller.

Fig. 55.



Kämelwolle oder Mohair (Angorawolle). Die Epidermisschuppen bogig und feingezähnelt. *sp* Faserspalten.

Kaempferia, Gattung der Zingiberaceae, Unterfam. Hedychieae, charakterisiert durch das oft sehr große und nicht ausgehöhlte Labellum und durch das zu einem blattartigen Anhängsel nach oben ausgewachsene Konnektiv der Staubgefäße. Die Wurzeln sind meist knollig.

K. rotunda L. galt früher als Stammpflanze der Zedoaria rotunda.

K. Galanga L. wird von den Hindus als Parfüm und Heilmittel verwandt; die Wurzel wurde bisweilen der Galanga (s. d.) beigemengt gefunden.

M.

Kämpferid, $C_{16}H_{12}O_6$. In der Galangawurzel (Alpinia officinarum Hayne, Zingiberaceae) wurde 1839 von Brandes (Arch. Pharm. [2] 19, 52) eine von ihm Kämpferid genannte Substanz entdeckt, die sich aus dem balsamartigen Verdunstungsrückstande des ätherischen Auszuges in Kristallen ausschied.

Den Namen Kämpferid entnahm Brandes der bis dahin für die Stammpflanze der Galangawurzel gehaltenen Kaempferia Galanga L.

Die Reinigung dieses Körpers gelang nur schwierig und wurde von Brandes durch Umkristallisieren aus Alkohol von verschiedenem Prozentgehalt bewirkt. Brandes beschreibt das Kämpferid als körnige oder blätterige, weiße oder gelblichweiße Kristalle, die fast unlöslich in Wasser, löslich in 25 T. kalten Äthers sowie in 50 T. kalten und 6·6 T. siedenden 95%igen Alkohols, ferner mit intensiv gelber Farbe in Alkalien löslich sind. Als bemerkenswerte Reaktion wird angeführt, daß sich das Kämpferid in Schwefelsäure mit grüner Farbe löse.

Jahns (Arch. Pharm., 1882, **220**, 162) hielt eine Neubearbeitung dieser Frage für dringend geboten, da vorläufige Versuche über diesen Gegenstand ihn darauf hinwiesen, daß Brandes ein Gemenge von mehreren Körpern als vermeintlich einheitliche Substanz unter den Händen gehabt hat. Durch wiederholtes Umkristalliiseren des Rohproduktes aus Alkohol vermochte Jahns in der Tat drei voneinander verschiedene Hauptbestandteile zu erhalten: einen schwer löslichen, für welchen Jahns den Namen Kämpferid beibehielt, und zwei leichter lösliche, welche mit dem Namen Galangin und Alpinin bezeichnet wurden. (Nach neueren Untersuchungen von Testoni ist jedoch Alpinin nur ein Gemisch aus Kämpferid und Galangin; dagegen soll die Galangawurzel noch Galangin-Methylester =

$$C_{15}H_9O_4 . OCH_3$$

enthalten.)

Zur Darstellung dieser Körper aus der Galangawurzel empfiehlt Jahns folgendes Verfahren:

Die zerkleinerte Wurzel wird durch zweimaliges Digerieren mit 90%igem Alkohol erschöpft, von den filtrierten Tinkturen der Weingeist abdestilliert und das honigdicke Extrakt mehrere Male mit Äther ausgezogen, bis dieser kaum noch gefärbt wird. Von den ätherischen Auszügen wird der Äther abdestilliert, der Rückstand noch weiter bis zur völligen Entfernung des Äthers und Weingeistes auf dem Wasserbade erwärmt und der hinterbleibende Balsam nach dem Einrühren einer geringen Menge Wassers der Ruhe überlassen. Nach wenigen Tagen ist der Balsam durch Ausscheidung von Kristallen zu einem steifen, trüben Brei erstarrt, der mit dem doppelten Volumen Chloroform geschüttelt auf ein Filter gebracht wird, worauf die ungelöst bleibende Kristallmasse mit Chloroform abzuwaschen ist, bis dieses nur noch wenig gefärbt abläuft. Der hellbraune Inhalt des Filters wird nach vorherigem Abpressen mit 50%igem Alkohol angerührt, auf einem Filter noch einige Male mit Alkohol derselben Stärke nachgewaschen und nach dem Auspressen getrocknet. Hierdurch wird eine geringe Menge anhaftenden Gerbstoffes beseitigt. Zur weiteren Reinigung kann das Rohprodukt, welches 0·3—0·35% der Wurzel beträgt, mehrmals aus 90%igem Alkohol umkristallisiert und hierdurch von einem in der Mutterlauge zurückbleibenden braunen Farbstoff befreit werden.

Zur Gewinnung des Kämpferids aus dem Kristallgemenge wird dieses in der 30—40fachen Menge heißen 75%igen Alkohols gelöst.

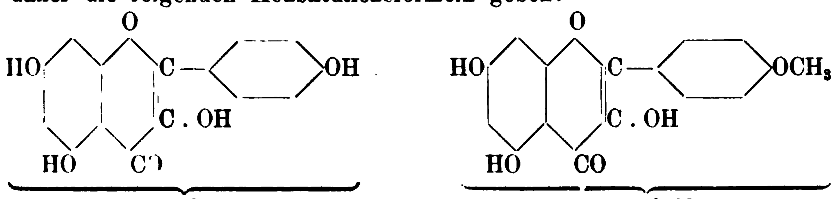
Beim Erkalten kristallisiert dann fast nur Kämpferid in gelben Nadeln heraus.

Das Kämpferid kristallisiert aus Alkohol in schwefelgelben, flachen Nadeln, schmilzt nach JAHNS bei 221—222° (nach CIAMICIAN und SILBER zwischen 227 und 229°) und ist, vorsichtig stärker erhitzt, zum Teil unzersetzt sublimierbar. Es ist geschmacklos, fast unlöslich in Wasser, löslich in 43 T. kalten absoluten Alkohols, in 400 T. kalten 90%igen Alkohols und nur wenig in verdünnterem Weingeist, reichlicher wird es hingegen von warmem Alkohol und von Eisessig und Äther aufgenommen. In Alkalien und Ätzammoniak löst es sich mit intensiv gelber, noch in sehr starker Verdünnung wahrnehmbarer Farbe, wenig in Natriumkarbonatlösung, ohne hierbei Kohlensäure auszutreiben. Von konzentrierter Schwefelsäure wird es, besonders beim Erwärmen, mit gelber Farbe gelöst; nach einiger Zeit zeigt die Lösung ausgezeichnete blaue Fluoreszenz.

Beim Kochen mit Jodwasserstoffsäure entsteht aus Kämpferid Kämpferol, $C_{15}H_{10}O_6$; feine, gelbe, bei 271° schmelzende Nadeln.

Das Kämpferid enthält 1 Mol. Kristallwasser, welches bei 130—140° entweicht und entspricht der Formel $C_{16}H_{12}O_6 + H_2O$. Aus siedendem Methylalkohol kristallisiert das Kämpferid mit 1 Mol. $CH_3 . OH$.

Das Kämpferid ist der Mono-Methyläther des Kämpferols. Nach den Arbeiten von KOSTANECKI, V. LAMPE und J. TAMBOR liegt in dem Kämpferol ein 1, 3, 4' Trioxyflavanol vor. Dem Kämpferol bezw. Kämpferid lassen sich daher die folgenden Konstitutionsformeln geben:



Kämpferol. Kämpferid.

Literatur: JAHNS, Ber. d. d. chem. Ges., XIV, 2385 u. 2807 (1881); KOSTANECKI, LAMPE, TAMBOR, Ber. d. d. chem. Ges., XXXIV, 3723 (1901); XXXVII, 792 u. 2096 (1904). NOTHNAGEL.

Kämpferol s. Kämpferid. TH.

Käse. Der Käse, ein seit Menschengedenken bekanntes Nahrungsmittel, wird aus demjenigen Teile der Milch bereitet, welcher beim Säuern derselben und auf Zusatz gewisser Agentien sich zusammenballt, fest wird und unter dem Namen Käsestoff (Kaseïn) oder Quarg bekannt ist; der flüssig bleibende Teil heißt

Molke. Käse läßt sich aus jeder Milch bereiten, indessen werden vorzugsweise nur Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch zu diesem Zwecke verwandt. Man verwendet entweder abgerahmte oder volle Milch, oder setzt der vollen Milch noch Rahm zu, und erhält so mageren, fetten oder Rahm-(Sahnen-)käse. Ferner wird die Milch entweder süß oder sauer verarbeitet und unterscheidet man hiernach Süß- oder Sauermilchkäse. Zu den letzteren gehört die Mehrzahl der in Norddeutschland fabrizierten Käsearten (Hauskäse). Von ersteren unterscheidet man wiederum Hart- und Weichkäse. Zur erstgenannten Sorte gehören die Schweizerkäse, zur letztgenannten Sorte der Limburger und die französischen Käse. Die Bereitung des Käses zerfällt in drei Hauptoperationen: die Abscheidung des Käsestoffes, die Entfernung der Molken und das Reifenlassen der gewürzten und geformten Käsemasse. Behufs Abscheidung des Käsestoffes wird überwiegend ein Ferment in Anspruch genommen, welches, aus dem Labmagen des Kalbes bereitet, Lab (s. d.) genannt wird und als wirksamen Bestandteil Pepsin enthält. Zur Herstellung des Labes besitzt jede größere Molkerei ihre eigene Vorschrift. Die Wirkung des Labes auf die Milch ist zwar in der Praxis bekannt, aber die Theorie der Wirkung ist wissenschaftlich noch nicht genügend aufgeklärt. Die Behauptung SOXHLETs, daß die Ausscheidung des Kaseïns durch Bildung von Milchsäure bewirkt werde, ist dadurch widerlegt worden, daß man festgestellt hat, daß auch Kaseïnlösungen, welche von Milchzucker völlig befreit wurden, durch Lab koaguliert werden, und daß endlich die Koagulation auch in Milch von amphoterer und alkalischer Reaktion stattfindet. Dagegen findet nach HAMMARSTEN eine solche Koagulation, auch bei Gegenwart von Milchzucker, nicht statt in einer natronhaltigen Lösung von Kaseïn, welches durch Fällen mittels einer Säure, Waschen u. s. w. gewonnen wurde, wohl aber sofort auf Zusatz eines Kalksalzes. Da die Wirkung des Labes auf die Milch unter allen Umständen von der Anwesenheit von Kalksalzen abhängig ist, so nimmt man an, daß zwischen den löslichen Kalksalzen der Milch und dem Alkali, an welches das Kaseïn in der Milch gebunden ist, ein Austausch stattfinde, so daß das ausgeschiedene Kaseïn als eine Kalkverbindung anzusprechen sei. Durch Säure abgeschiedenes Kaseïn ist in Natronlauge und in Essigsäure leicht löslich, durch Lab gefälltes nicht. Von großer Wichtigkeit ist die Temperatur, bei welcher man die Labwirkung vor sich gehen läßt. Für gewöhnlich gilt eine Temperatur von 30—35° als richtige Mitte. Zur Erzielung von Hartkäse werden höhere Temperaturen angewendet; bei der Weichkäsebereitung wird bei geringerer Temperatur gelabt. Bei der Käsegewinnung aus saurer Milch werden zwischen 35 und 50° liegende Temperaturen angewendet. Behufs Trennung der Käsemasse von den Molken wird die koagulierte Milch entweder mit dem Schneidezeug, einem verschieden gestalteten, meist ringförmigen Messer, oder auf dem Quargbrecher, das ist eine Mühle mit gezähnten Walzen, bearbeitet. Sodann werden die Molken abgepreßt, die Käsemasse wird in Formen gebracht, in welchen sie unter mäßigem Druck einige Zeit verbleibt. Die gepreßten Stücke werden wiederholt in Molke getaucht, gesalzen und nun in die Räume gebracht, in welchen sie die Reife erhalten sollen. In diesen Räumen, den Käsekammern, muß eine gleichmäßige Temperatur von etwa 10° sein, auch müssen Licht und Luft, besonders aber starker Luftzug sorgfältig abgehalten werden, damit die Käse nicht platzen. Beim Reifen geht eine große Veränderung mit der Masse des Käses vor sich, welche sich zunächst darin äußert, daß die ursprünglich saure Reaktion einer stark alkalischen Platz macht. Das Wasser trocknet aus. Während das Fett sich zersetzt und eine Reihe freier Fettsäuren (Milch-, Butter-, Valerian-, Kapron-, Kaprin-, Kapryl-, Oleïn-, Stearin-, Palmitinsäure) abscheidet, findet unter Mitwirkung von Spaltpilzen eine Art Fäulnis der Eiweißsubstanz (des Kaseïns) statt, bei welcher sich organische Basen der verschiedensten Art (Leucin, Tyrosin, Amylamin, Ammoniak) bilden, die einen Teil der Fettsäuren absättigen, dabei aber gleichzeitig das saure Kaseïn in Lösung überführen und damit dem Käse eine durchscheinende, speckige Beschaffenheit erteilen, welche von der Rinde nach der Mitte zu stetig fortschreitet und identisch mit dem Reifen des Käses ist. Bei den blasigen

Käsen pflegt der aus den Molkenresten herrührende Zucker noch durch absichtlichen Zusatz erhöht zu werden. Derselbe wird in Alkohol und Kohlensäure verwandelt, von welchen letztere durch die Masse entweicht, dieselbe locker und blasig machend. Kochsalz verhindert die Zersetzung kleiner Zuckermengen. Gewöhnliche Käsearten erhalten einen Zusatz von Kümmel; der grüne Kräuterkäse wird mit Ziegenkraut (Melilotus coerulea) gewürzt. Nicht bloß den Spaltpilzen, sondern auch den Schimmelpilzen muß beim Reifen eine hervorragende Rolle zugeschrieben werden; gilt es doch als sicher, daß mancher, z. B. der Roquefortkäse, nur dort zu vollendeter Güte gerät, wo, wie in den Höhlen des Jurakalkgebirges, eine üppige Pilzvegetation (Penicillium glaucum) floriert. Bisweilen wird der Käse auch noch gefärbt, und zwar in der Masse mit einer alkalischen Käsefarbe, als welche gewöhnlich ein Orleanauszug dient, oder auf der Oberfläche (z. B. beim Edamerkäse) mit Tournesol (blauer Farbstoff aus Crozophora tinctoria J., durch Ammoniakdampf in Rot übergeführt). — Über das Reifen der Käse sind in den letzten Jahren eingehende Studien gemacht und veröffentlicht worden, ohne daß für die Praxis wesentliche Vorteile dabei herausgegangen wären.

Unter Käsefehlern versteht man abnorme Veränderungen am Innern und Äußern, die während der Reifeperiode durch Spalt- und Schimmelpilze mannigfacher Art am Käse hervorgerufen werden und von denen als bekannteste das übermäßige Aufblähen, das Bitter-, Schmierig- und Schimmeligwerden, das Blau-, Rot- und Schwarzwerden des Käses, eventuell Fleckenbildung, gelten.

Deutsche Käsesorten sind: Die verschiedenen Faust-, Haus- und Ziegenkäse, Harzer, Allgäuer, Nieheimer, Hohenheimer und Oldenburger Käse. Schweizer Käse sind: Emmentaler, Neufchâteler- und Kräuterkäse. Holländische Käse sind: Edamer, Gondaer und Limburger Käse. Englische Käse: Chester, Cheddar und Stiltonkäse. Französische: Käse von Brie, Roquefort und Camembert. Italienischer: Parmesan- und Strachinokäse. — Unter dem Namen Oleomargarinkäse kommen neuerdings Käse in den Handel, welche fett, wohlschmeckend und meist mit Paprika gewürzt und gefärbt sind. Sie werden aus abgerahmter Milch gewonnen, welcher Oleomargarin (s. d.) zugesetzt worden ist, und gelten als Kunstprodukt anderen Fettkäsen gegenüber. — Die Zusammensetzung ist der Herstellungsart der Käse entsprechend; für deutsche Käse gibt J. König folgende unverbindliche Mittelwerte an:

	Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Salze	In der Trockensubstanz: Stickstoffsubstanz	In der Trockensubstanz: Fett
Magerkäse	46·00%	34·06%	11·65%	4·87%	63·08%	21·58%
Halbfettkäse	39·79 „	29·67 „	23·92 „	4·73 „	49·23 „	39·68 „
Fettkäse	38·00 „	25·35 „	30·25 „	4·97 „	40·89 „	48·79 „
Rahmkäse	36·31 „	18·84 „	40·71 „	3·30 „	29·60 „	63·96 „

Für ausländische Käse hat Payen folgende Werte erhalten:

1. Käse von Brie; 2. Camembert; 3. Roquefort; 4. doppelter Rahmkäse; 5. alter Käse von Neufchâtel; 6. frischer Käse von Neufchâtel; 7. Chester; 8. Gruyère; 9. gewöhnlicher holländischer; 10. Parmesankäse, enthielten in 100 T.

	I.					II.				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wasser	45·2	51·9	34·5	9·5	34·5	36·6	35·9	40·0	36·1	27·6
Stickstoffhaltige Substanzen	18·5	18·9	26·5	18·4	13·0	8·0	26·0	31·5	22·4	44·1
Fett	25·7	21·0	30·1	59·9	41·9	40·7	26·3	24·0	27·5	16·0
Salze	5·6	4·7	5·0	6·5	3·6	0·5	4·2	3·0	0·9	5·7
Organische stickstofffreie Substanzen und Verlust	5·0	4·5	3·9	5·7	7·0	14·2	7·6	1·5	6·1	6·6

Die unter I. aufgeführten, in der Kälte und unter Bildung von Pilzvegetationen erzeugten Käse reagieren insgesamt infolge von Ammoniakgehalt alkalisch; die

unter II. begriffenen sogenannten gekochten, bei welchen die Erzeugung von Kryptogamen verhindert wird, haben dagegen ebenso wie frischer Käse eine saure Reaktion. Ein Teil des Fettgehaltes unterliegt schon bei Beginn der Käsebildung der Spaltung in Glyzerin und fette Säuren.

Die chemische Untersuchung des Käses kann entweder bezwecken, den Nährwert oder den Handelswert (seine Güte) zu ermitteln oder festzustellen, ob ein Käse verfälscht, oder verdorben sei, oder ob er gesundheitsschädliche Stoffe enthalte. Die Methode ist für Deutschland durch eine Anweisung des Reichskanzlers vom 1. April 1898 festgelegt worden, auf die hier nur hingewiesen werden kann. Im übrigen wird man für gewöhnlich zu bestimmen haben: Wasser, Fett, Stickstoffverbindungen, Aschenbestandteile, eventuell auch freie Säure oder Ammoniak und Konservierungsmittel.

Den Wassergehalt findet man, indem man etwa 5 *g* Käse in einem Platinschälchen mit ausgeglühtem Sand zerreibt und im Dampftrockenkasten bis zur Gewichtskonstanz trocknet; Berechnung auf hundert. Der Fettgehalt wird gefunden, indem man etwa 10 *g* Käse mit ausgeglühtem Sand mehrere Stunden im Trockenschrank beläßt, die Masse zerreibt, in eine Papierhülse bringt und mehrere Stunden im Soxhletapparat mit Äther auszieht. Es ist nötig, die Extraktion zu wiederholen, nachdem der Inhalt der Hülse nochmals fein zerrieben ist. Die Ätherlösung wird abdestilliert, der Rückstand getrocknet und gewogen. — Einfacher und genügend genau kann die Fettbestimmung auch mittels des GERBERschen Acid-Butyrometers und ähnlicher Instrumente, denen genaue Anweisungen dazu beigegeben sind, ausgeführt werden. — Wird nur wenig Fett, etwa zur Refraktometerprobe, gebraucht, so kann man auch so verfahren, daß man etwa 5 *g* Käse mit 10 *ccm* kochendem Wasser fein zerreibt, der noch heißen Emulsion 10 *ccm* Schwefelsäure (sp. Gew. 1·84), nach erfolgter Lösung des Kaseïns die 4—5fache Menge Wasser zusetzt und nach dem Erkalten mit Petroleumäther ausschüttelt.

Die Bestimmung der Stickstoffsubstanz resp. des Stickstoffs geschieht nach KJELDAHL in etwa 2 *g* Käse.

Die Mineralstoffe werden durch Veraschen von ca. 5 *g* vorgetrockneter, zerkleinerter Substanz ermittelt. Im Auszuge derselben kann der Kochsalzgehalt durch Titrieren mit Silberlösung festgestellt werden.

Die wohl nur selten nötig werdende Bestimmung freier Säure geschieht dadurch, daß man 10 *g* Käse mit kochendem Wasser fein zerreibt, die Emulsion auf 200 *ccm* bringt und 100 *ccm* Filtrat davon mit $\frac{n}{10}$-Alkalilauge titriert (1 *ccm* = 0·009 *g* Milchsäure).

Die Berechnung des Nährwertes erfolgt nach den bekannten wirtschaftlichen Grundsätzen (s. Nährwert- und Nährgeldwertberechnung).

Die Beurteilung der Güte eines Käses — des Handelswertes — erfolgt aus dem Verhältnis von Fett zur Stickstoffsubstanz. Es entfallen nämlich nach HERZ auf 1 T. Fett bei sehr fetten und Rahmkäsen weniger als 0·67—1·25 T., bei Fettkäsen weniger als 1·25—2 T., bei halbfetten Käsen weniger als 2—3 T. und bei Magerkäsen mehr als 3 T. fettfreie Trockensubstanz.

Eine Verfälschung des Käses findet statt mit Margarinkäse, mit Mehl, wohl kaum je mit Gips oder anderen mineralischen Substanzen. Margarinkäse werden aus völlig entrahmter Milch unter Zusatz von fremden Fetten (Oleomargarin, Erdnußöl, Stearide anderer Öle, Schweinefett etc.) bereitet und sollen einen Zusatz von mindestens 5% Sesamöl haben. Zur Prüfung des Fettes gehören größere Mengen, die man gewöhnlich nach dem HENZOLDschen Verfahren aus dem Käse abscheidet (3—500 *g* zerkleinerter Käse werden mit heißem Wasser verrieben und mit etwa 1 *l* Kalilauge 5% KOH durchgeschüttelt, bis der Käsestoff aufgelöst und das Fett abgeschieden ist.) Das Fett wird dann geprüft, wie es im Artikel „Butter" angegeben ist. — Zusätze von Kartoffelbrei und Mehl sind leicht unter dem Mikroskop zu finden; mineralische Zusätze findet man in der Asche (erhebliche Vermehrung über 4%).

Über das Verdorbensein von Käse schweigen sich alle Lehrbücher vorsichtig aus. In der Tat ist ein blau und grün fließender Käse, dessen Verwesungsdüfte einen weiten Raum erfüllen, für viele Menschen ein wahrer Hochgenuß! Indessen soll doch in dieser Beziehung Vorsicht empfohlen werden, da schwere Vergiftungen infolge von Fäulnisgiften (s. Tyrotoxikon) im Käse beobachtet worden sind. Von großen Maden und Würmern durchsetzter Käse ist zweifellos als verdorben anzusehen. ELSNER.

Käsefarbe. Zur Hebung der gelben Farbe werden verschiedene Hilfsmittel bei der Käsebereitung angewendet, z. B. Einlegen in Bier, Kaffee, Branntwein, mit oder ohne Zusatz von Safran. Als wirkliches Färbemittel dienen fast ausschließlich das Orlean oder aus demselben bereitete Extrakte. Als eine der gebräuchlichsten dieser Extrakte gilt das Anatto, zu dessen Bereitung folgende Vorschrift dient: 100 T. Orlean, 50 T. Kalilauge, 10 T. Borax, 1000 T. Wasser, 50 T. Curcumaextrakt werden zusammen digeriert und nach dem Filtrieren auf irdene Flaschen gefüllt. Auch das giftige und höchst explosible, aber stark färbende Dinitrokresol (Safransurrogat) ist zu gleichem Zweck verwendet worden.

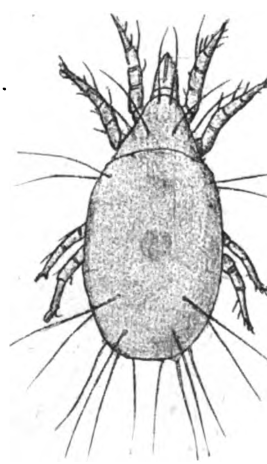
ELSNER.

Käsegift. Mit diesem Namen belegt man einen giftigen Stoff, der sich durch Zersetzung von Kaseïn unter noch wenig aufgeklärten Verhältnissen entwickelt. — S. Tyrotoxikon und Toxine. KOCHS.

Käsemalve, Käsekraut oder Käspappel, volkstümlicher Name für Flores und Folia Malvae. In Österreich heißen auch Flores Verbasci Käsepappel.

Käsemilbe, Tyroglyphus Siro (DEGEER) LATR., ist ein 0·4(♂)—0·5(♀) *mm* langes, 0·2(♂)—0·3(♀) *mm* breites Tier (Fig. 56) von glänzend weißlich gelber bis grauer Färbung, mit ziemlich langen Beinen, von denen das erste Paar beim ♂ sehr kräftig ist und am Innenrande des zweiten Gliedes einen kegelförmigen Zapfen trägt. Die Haare sind kürzer als die Breite des Körpers. Die Milbe legt die 0·2 *mm* großen Eier auf alten trockenen Käse, den sie allmählich in Mehl umwandelt. v. DALLA TORRE.

Fig. 56.



Käsige Entartung s. Verkäsung.

Dr. Kafemanns Inhalierflüssigkeit besteht nach den Angaben des Darstellers aus 4 *g* Menthol, 2 *g* Terpineol, 2·5 *g* Eukalyptol, 1 *g* Ol. Pini Pumilion. und 0·5 *g* Essentia Syringae hispan. Das Präparat soll mittels eines eigens konstruierten Nasenspül-Glasinhalators inhaliert werden. ZERNIK.

Kaffee, die Samen der zu den Rubiaceae gehörigen Gattung Coffea (s. d.).

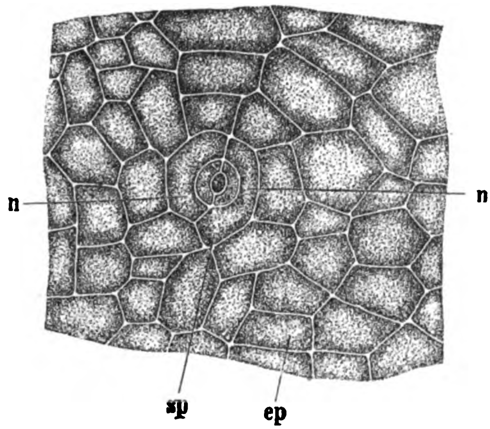
Der Baum erinnert, besonders wenn er mit den roten Früchten beladen ist (Fig. 62), an unseren Kirschbaum. Die Früchte sind zweifächerige, durch Fehlschlagen auch einfächerige Steinbeeren mit spärlichem Fruchtfleisch. Die Steinschale (das Endokarp) ist dünn, und jede ihrer Kammern umschließt enge einen der bekannten plankonvexen, mit einer Längsfurche versehenen Samen. Diese Samen sind es, welche den Kaffee des Handels bilden, das Fruchtfleisch und meist auch die Steinschale werden schon in den Produktionsorten entfernt. Dabei wird gewöhnlich auch die Samenhaut zum größeren Teile abgeschilfert, so daß die Kaffeebohne in der Hauptsache aus dem Sameneiweiß (Endosperm) und dem von ihm eingeschlossenen kleinen Keimling besteht.

Die Gewinnung der Samen erfolgt nach zweierlei Methoden (SEMLER-HINDORF, Tropische Agrikultur, I, 1897):

1. Nach dem alten, sogenannten trockenen Verfahren werden die Früchte an der Sonne getrocknet, dann ausgebreitet und mit hölzernen Keulen ausgedroschen oder in Stampfen oder mit Walzen zertrümmert. Nach neuerlicher Trocknung werden die Samen von den Fruchthüllen (Fleisch und Steinschale) durch Schwingen getrennt.

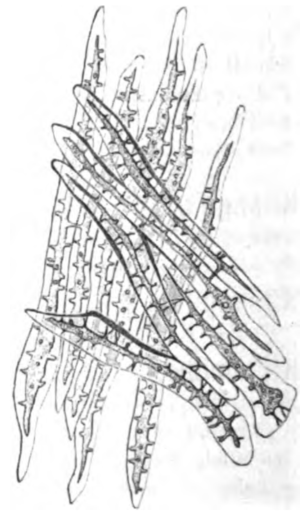
2. Nach dem neuen, nassen, westindischen oder brasilianischen Verfahren werden die in Wasser noch erweichten Früchte mittels einer Maschine („Pulper") derart zerquetscht, daß nur das Fruchtfleisch abgelöst wird und die beiden getrennten Samen ihre Steinschale als sogenannte Pergamenthülle behalten. Diese Samen werden dann durch Wasser in gemauerte Zisternen geschwemmt, in denen sie 2—3 Tage bleiben, bis der ihnen anhaftende Rest des Fruchtfleisches durch Waschen in Rührwerken leicht und vollständig entfernt werden kann. Dieser „Schalen- oder Pergamentkaffee" wird getrocknet und in geringer Menge als

Fig. 57.



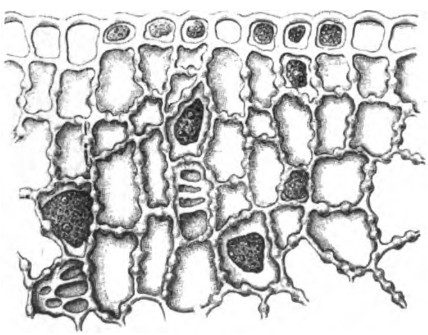
Epidermis der Kaffeefrucht (T. F. HANAUSEK).

Fig. 58.



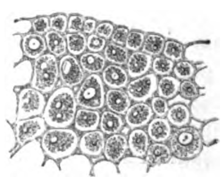
Faserförmige Steinzellen aus der Pergamentschale der Kaffeefrucht (J. MOELLER).

Fig. 59.



Randteil des Endosperm der Kaffeebohne (J. MOELLER).

Fig. 60.



Embryonalgewebe (J. MOELLER).

solcher in den Handel gebracht. Meist wird jedoch die Pergamenthülle mittels Maschinen abgestoßen und auch die schilferige Samenhaut („Silberhaut") wird mehr oder weniger entfernt, d. h. die Bohnen werden poliert.

Die Samen sind gelblich, grünlich oder bräunlich; auf der gewölbten Rückenseite deutet eine kleine runzelige Stelle die Lage des Embryo an, und die Rinne auf der Bauchseite ist entweder nach rechts oder nach links gekrümmt (T. F. HANAUSEK, Arch. d. Pharm., 1894). Wie die Farbe so ist auch die Größe der Bohnen schwankend und hängt einerseits von der Sorte, andrerseits vom Reifegrade ab. Denn da der Kaffeebaum fast das ganze Jahr blüht und Früchte reift und die Ernte in der Regel dreimal im Jahre stattfindet, ist es unvermeidlich,

daß auch minder ausgereifte Früchte gesammelt werden. Im allgemeinen werden großbohnige und in Größe und Farbe gleichmäßige (egale) Sorten höher bewertet, doch besteht der geschätzteste Kaffee (Mokka) aus unansehnlichen und ungleichmäßigen Bohnen. Auch der sogenannte „Perlkaffee" pflegt kleinbohnig zu sein. Er bildet sich in Früchten, in denen der Paarling abortiert. Der einzige zur Entwickelung kommende Same ist deshalb nicht plankonvex, sondern walzenrund. Perlkaffee kann aus jeder Sorte ausgelesen werden.

Mikroskopie: Die Kaffeefrucht besitzt eine Oberhaut aus polygonalen Zellen, deren Spaltöffnungen von zwei Nebenzellen umgeben sind (Fig. 57). Das Fruchtfleisch enthält reichlich Kristallsandzellen; der innere Teil desselben ist sklerosiert (Fig. 58) und bildet mit der inneren Epidermis die Pergamentschale.

Die Kaffeesamen gehören zu jenen selteneren, welche die Nahrung des Embryo nicht bloß als Zellinhalt, sondern auch und vorwiegend in Form von Zellmembranen aufspeichern. Deshalb sind sie so hart. Die Zellen sind lückenlos verbunden, derbwandig (0·006 *mm*), eigentümlich knotig verdickt, von verschiedener Form (Fig. 59). An der Peripherie, gewissermaßen die Oberhaut des Endosperm bildend, sind die Zellen kubisch (0·03 *mm* Diameter) und haben einen Kutikularüberzug (T. F. Hanausek, Zeitschr. f. Nahrungsmitteluntersuchung, Hygiene etc., 1895), die angrenzenden sind größer, radial etwas gestreckt, weiterhin unregelmäßig, in der Mitte tangential gestreckt und abgeplattet, teilweise verquollen. Die Membranen des Endosperm sind farblos, stark lichtbrechend und bestehen wesentlich aus Zellulose. Die Zellen enthalten in ansehnlicher Menge eine form- und farblose Masse, die in Wasser sich teilweise löst und feine Körnchen und Tröpfchen hinterläßt: Protoplasmareste, Aleuronkörner, Fett, Zucker, Gerbstoff und in sehr geringer Menge feinkörnige Stärke. Mit Salzsäure färbt sich der Zellinhalt nach $^1/_2$–$^3/_4$ Stunden blau und entfärbt sich nach Zusatz von Glyzerin allmählich (Nestler).

Fig. 61.



Samenhaut der Kaffeebohne (J. Moeller).

Der Embryo ist im Verhältnis zum Endosperm verschwindend klein. Man sieht ihn an erweichten Samen im Rückenteile des Endosperm am Ende der Furche durchschimmern. Das Gewebe des Würzelchens und der winzigen herzförmigen Keimblätter ist ungemein zart (Fig. 60), dicht mit Protoplasma und Fettkügelchen erfüllt.

Die Samenhaut, eine dünne, schilferige Membran, ist von der Oberfläche der Bohnen meist abgerieben, aber in der Bauchfurche ist sie erhalten, und rollt man ein erweichtes Korn auf, so kann man sie als zusammenhängende Membran, welche die ganze Innenfläche des gefalteten Sameneiweißes überkleidet, ablösen. An Querschnitten der Kaffeebohne sieht man die Art der Faltung und kann den Umfang der im Innern der Bohne eingeschlossenen Samenhaut beurteilen. Ihre Flächenausdehnung mag durchschnittlich 2 *qcm* betragen, man findet daher Teile derselben sehr häufig im gemahlenen Kaffee. Deshalb und wegen ihres höchst charakte-

ristischen Baues ist sie für die Erkennung des echten Kaffees nicht weniger wertvoll als das Endospermgewebe. Das charakteristische und ohne weitere Präparation augenfällige Kennzeichen dieser Membran bilden große spindel- oder wetzsteinförmige, seltener unregelmäßig knorrige Steinzellen (Fig. 61), welche im unentwickelten Samen offenbar eine zusammenhängende Schicht bildeten, bei weiterem Wachstume desselben aber auseinandergedrängt wurden und nunmehr gruppenweise auf der Samenhaut zerstreut sind. Sie sind meist 0·3—0·7 *mm* lang, gegen 0·03 *mm* breit, stark verdickt (0·012 *mm*) und von zahlreichen Poren durchsetzt, welche in der Flächenansicht oft — nicht immer, wie angegeben wird — als schiefgestellte Spalten erscheinen. Die Wand ist verholzt. Diese Sklereïden bilden die äußere Schicht der Samenhaut; ihr folgt eine mehrzellige Parenchymschicht und zu innerst eine bräunliche Membran aus obliteriertem Gewebe.

Der wichtigste chemische Bestandteil des Kaffees ist das Coffeïn (0·75—2·5, im Mittel 1·2%), ferner das Alkaloid Coffearin (PALLADINO, 1893). Es enthält der rohe Kaffee (nach KÖNIG) im Durchschnitt 11·23% Wasser, 12·07% stickstoffhaltige Substanzen, 1·21% Coffeïn, 12·27% Fett, 8·55% Zucker, 33·79% stickstofffreie Extraktstoffe (darunter 3—6% Kaffeegerbsäure), 18·17% Holzfaser und 3·92% Asche. Die Aschenmenge schwankt von 4—7%.

Ihre Zusammensetzung im Mittel aus 7 Analysen (nach GRAHAM, STENHOUSE und CAMPBELL):

Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Schwefelsäure	Chlor	Kohlensäure	Phosphorsäure
53·7	—	5·0	8·5	0·6	3·8	0·7	16·7	10·9

In den europäischen Handel gelangen fast nur die Samen von Coffea arabica L. aus den drei Produktionsgebieten: Levante, Ostindien und Westindien.

1. Levantiner, arabischer oder Mokkakaffee ist eine unansehnliche, kleinbohnige, mangelhaft gereinigte Sorte von grünlichgelber Farbe und hohem Aroma. Ihr ähnliche Java- und Ceylonsorten gehen ebenfalls als Mokka, weil die Produktion der Nachfrage nicht genügt.

2. Ostindischer Kaffee heißt der in den Tropenländern der alten Welt kultivierte mit folgenden Hauptsorten:

a) Java, in verschiedenen, meist jedoch gelben Farbennuancen, großbohnig (bis 12 *mm* lang), glatt und rein.

b) Menado, ähnlich dem Java, häufig noch großbohniger.

c) Ceylon, als Native- und Plantationceylon unterschieden, der erstere von den Eingeborenen in weniger sorgfältigen Kulturen geerntet als der letztere, welcher daher ein gleichmäßigeres Produkt liefert. Beide gehören zu den grünen, großbohnigen Sorten.

d) Nelagirikaffee, von der Westküste Vorderindiens, ist eine rundliche, mittelgroße (10 : 8 *mm*), grüne Sorte.

e) Bourbon, ungleichmäßig, gelb oder grünlich, ist die einzige afrikanische Sorte von Bedeutung.

3. Westindischer Kaffee heißt sowohl der auf den Antillen als auch in Südamerika kultivierte mit folgenden Hauptsorten:

a) Kuba, sehr verschieden in Farbe, Form und Größe, wird in neuerer Zeit meist durch brasilianische Sorten substituiert.

b) Jamaika, grüne, glatte, schmale, gleichmäßige Bohnen.

c) Domingo, mittelgroße, schilferige, in Form und Farbe variierende Sorte.

d) Portoriko, gelbe oder grüne, schilferige, zumeist kleinbohnige Sorte.

e) Brasilien liefert verschiedene, nach der Provinz (Rio, Para, Bahia etc.) benannte, teilweise mit den besten Produkten der alten Welt rivalisierende Sorten, welche jenen auch äußerlich so ähnlich sehen, daß sie oft unter ihrer Marke gehen.

Brasilien beherrscht den Welthandel mit einem Export von rund 500 Millionen Kilogramm; aus Amerika kommen noch weitere 200 Mill. Kilogr., aus Ostindien 20 Mill. Kilogr., aus Arabien nur 3·5 Mill. Kilogr.

Außer den genannten gibt es noch zahlreiche Sorten, aber es wäre vergebliches Bemühen, sie durch das Wort so charakterisieren zu wollen, daß auch nur die wichtigsten derselben gegebenen Falles erkannt werden könnten. Dazu gehört Talent und vieljährige Übung. Auch ist keineswegs die zumeist in dem Namen ausge-

drückte Provenienz noch das Aussehen entscheidend für den Wert. Die Herkunft, die Farbe, Form und Homogenität der Bohne, ihr Gewicht, Geruch und Geschmack im rohen Zustande geben nur ungefähre Anhaltspunkte für die Wertbestimmung, entscheidend ist der Geschmack eines Aufgusses der regelrecht gebrannten Bohnen.

Fig. 62.



Seitdem die Kaffeebäume in den Pflanzungen durch einen Blattpilz (s. Hemileia vastatrix Bd. VI, pag. 310) sehr zu leiden haben, hat man sie durch widerstandsfähigere Arten zu ersetzen versucht, und eine solche ist Coffea liberica BULL. Sie wächst ursprünglich in Guinea, läßt sich aber leicht kultivieren und gibt reichen Ertrag. Dieser Liberiakaffee kommt auch schon in den Handel, wird aber wesentlich geringer bewertet, weil er weniger gut schmeckt. Die Bohnen sind etwas größer und ihr Embryo ist fast doppelt so lang (0·75 *cm*) wie der des arabischen Kaffees (0·4 *cm*). Ein zweites, auch bei zerkleinerten Bohnen verwendbares Unterscheidungsmerkmal geben die Sklereïden der Samenhaut. Diese sind beim Liberiakaffee doppelt so groß (bis 880 μ lang und bis 52 μ breit), und die innere Kontur ihrer Wandverdickung ist schärfer abgegrenzt (HARTWICH, Schweiz. Wochenschr. f. Ch. u. Ph., 1896).

Der rohe Kaffee ist ungenießbar; er dient nur zur Darstellung des Coffeïn (s. d.). Zum Genußmittel wird der Kaffee erst durch das Rösten. Die Bohnen werden unter beständigem Umrühren in einem geschlossenen Behälter (Trommel) auf 200—250° erhitzt, bis sie eine hellkastanienbraune, glanzlose Farbe angenommen haben.

Durch das Rösten nimmt das Gewicht (hauptsächlich durch Wasserverdunstung) unter gleichzeitiger Volumvermehrung um ca. 20% ab. Es bilden sich aromatische Stoffe zum Teile unbekannter Art, der Zucker geht größtenteils in Karamel über, das Coffeïn wird qualitativ gar nicht, quantitativ nur wenig verändert, die übrigen Stickstoffsubstanzen werden teilweise in flüchtige Stoffe verwandelt. Die Menge der flüchtigen, den bekannten Kaffeegeruch — roher Kaffee riecht nicht — verursachenden Stoffe beträgt 0·117%. Die näheren, durch das Brennen hervorgerufenen Veränderungen zeigen die Durchschnittszahlen der folgenden Tabelle (nach KÖNIG [4. Aufl. von BÖMER], 1903):

	Wasser	Stickstoff-substanzen	Coffeïn	Äther-extrakt	Zucker	Dextrin	Gerbsäure	Sonstige N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Wasser-extrakt
Kaffee roh	10·73	12·64	1·07	11·80	8·62	0·86	9·02	19·30	24·01	3·02	30·84
Kaffee geröstet	2·38	14·13	1·16	13·85	1·10	1·31	4·63	39·88	18·07	4·65	28·66

Die Röstprodukte bestehen nach BERNHEIMER hauptsächlich aus Palmitinsäure (0·48%), Coffeïn (0·18—0·28%), Caffeol oder Coffeon (0·04—0·05%), Essigsäure und Kohlensäure, außerdem wurden aus den Destillationsprodukten erkannt: Hydrochinon, Pyrrhol, Aceton, Furfurol, Furfuran, Ammoniak, Methylamin, Trimethylamin, Ameisensäure, Resorcin, Pyridin. — S. auch „Nachweis der chem. Bestandteile".

Unter den 28 bekannten Coffea-Arten gibt es auch solche, deren Samen kein Coffeïn enthalten. Schon länger (T. F. HANAUSEK, Zeitschr. f. Nahr.- u. Genußm., II, 1899) ist es bekannt vom Café Maron oder Bourbon-Kaffee (C. Mauritiana LAM.) und von der auf den Comoren heimischen Coffea Humblotiana. — Neuestens beschrieb G. BERTAND (Bull. d. sc. pharm. 1905) drei coffeïnfreie madagassische Arten: C. Gallienii, C. Bonnierii und C. Mogeneti.

Die angenehm erregende Wirkung des Kaffees, welcher er die so sehr verbreitete Anwendung als Genußmittel verdankt, ist durchaus nicht aufgeklärt. Jedenfalls spielt dabei nicht das Coffeïn, sondern ein bei dem Rösten entstehender Stoff die Hauptrolle. Bisher hielt man das Coffeol für den hauptsächlich wirksamen Bestandteil; neuestens jedoch hält man ein stickstoffhaltiges äther. Öl (0·06%), das Kaffeeöl, dafür. Dieses entsteht auch, wenn man gleiche Mengen Rohrzucker, Kaffeegerbsäure und Coffeïn zusammen erhitzt (ERDMANN, 1902). Doch sind gewiß auch die aromatischen Stoffe und die Gerbsäure an der Gesamtwirkung beteiligt. Der Nährwert des Kaffees ist nicht der Rede wert.

Die Menge der nach der üblichen Bereitungsweise in das Extrakt übergehenden Stoffe schwankt von 22—37% des Gewichtes der gerösteten Bohnen. Im Mittel aus 8 Bestimmungen ergab sich (nach KÖNIG):

Summe der in Wasser löslichen Stoffe	(Coffeïn)? = Stickstoff	Öl	N-freie Extraktivstoffe	Asche	Kali in der Asche
25·50	1·74 = 0·50	5·18	14·52	4·06	2·40

Zu Heilzwecken benutzt man gewöhnlich das Coffeïn (s. d.), doch macht man vom Kaffeeextrakt bei Vergiftungen mit Opiaten und anderen narkotischen Substanzen (Kohlenoxyd), gegen Migräne und Brechreiz Anwendung. Für eine Tasse Kaffee rechnet man 10—30 *g* Bohnen, im Notfalle kann man auch Pulver zu 1 bis 2 *g* nehmen lassen. Das Pulver wurde in neuerer Zeit auch als Antiseptikum in der Chirurgie und als Geruchskorrigens für Jodoform empfohlen.

Fälschungen des Kaffees mit aus Teig gepreßten und gefärbten „Bohnen" wurden mehrmals angetroffen und kamen in neuester Zeit wieder von Budapest aus in den Handel. Auch aus Steinnuß geformte Bohnen sollen vorgekommen sein (HANAUSEK). Die ersteren zerfallen im Wasser, die letzteren werden durch die mikroskopische Untersuchung sicher erkannt an den viel größeren, außerordentlich stark verdickten, von eigentümlichen Porenkanälen durchzogenen Zellen.

Häufig wird der rohe Kaffee künstlich gefärbt, indem man ihn in Säcken mit dem Färbemittel (Berlinerblau, Indigo, Eisenpulver, Graphit, Kohle, Talk, Kupfervitriol, Ocker, Chromgelb, Mennige, Curcuma u. a.) schüttelt. Es geschieht dies einerseits, um schlechter und mißfarbiger Ware ein besseres Aussehen zu geben, was natürlich als Betrug aufzufassen ist; andrerseits, um eine an sich vollwertige Ware leichter verkäuflich zu machen, indem man ihr die vom Publikum aus Vor-

urteil favorisierte Farbe verleiht. Wird ein harmloser Farbstoff verwendet, so ist gegen dieses „Schönen“ wohl nichts einzuwenden. Man braucht für 1 *kg* Kaffee selten mehr als 0·25—0·5 *g* des Färbemittels (v. RAUMER, Forschungsber., 1896). Übrigens haftet die Farbe nur lose an der Oberfläche der Bohnen und kann leicht abgewaschen, gesammelt und chemisch bestimmt werden.

Mannigfacher und bedenklicher sind die Manipulationen, welche mit geröstetem Kaffee vorgenommen werden, um das Gewicht zu erhöhen, oder um die Bohnen zu schönen, oder um die schlechte Qualität zu verdecken. Über diese hat FORSTER (Forschungsberichte, 1896) folgende Übersicht gegeben:

A. Bei unzerkleinertem Kaffee:

1. Zusatz von fremdartigen Riechstoffen beim Rösten (z. B. Zwiebel, Kakao);
2. Behandlung der Bohnen vor dem Rösten mit Alkalien zur Entfernung von Bitterstoffen;
3. Zusatz von das Aroma des Kaffees konservierenden Stoffen, d. i. das Glasieren der Bohnen mit Zucker, Dextrin, Kaffeeschalenextrakt etc.;
4. Zusatz von Stoffen, welche das Aussehen des Kaffees verschönern sollen, wie Einlegen der Bohnen durch 10—12 Minuten in Wasser vor dem Rösten, wogegen sich kaum etwas einwenden läßt; dagegen verwerflich das Glasieren der Bohnen mit Paraffin, Glyzerin etc.;
5. Zusatz von Beschwerungsmitteln und Surrogaten, Wasserzusatz zum gerösteten Kaffee, rein oder als Vehikel für allerlei Substanzen;
6. Zusatz von Kondensationsprodukten des Kaffeeröstprozesses;
7. Vermischung mit Kunstkaffee oder Erdnußkaffee.

B. Bei gemahlenem Kaffee:

8. Zusatz von fremdem Kaffee, namentlich von Kaffeesurrogaten (s. d.).

Die naheliegendste Fälschung (s. pag. 208 u. 212) des im Kleinhandel gemahlen feilgebotenen Kaffees besteht in der Mischung mit bereits extrahiertem Kaffee, dem sogenannten Kaffeesatz. Diese ist sehr schwer und nur mittels der chemischen Analyse mit einiger Wahrscheinlichkeit nachweisbar. Ein sicheres Urteil wird in dem Falle möglich sein, wenn auch der ursprüngliche Kaffee beschafft und zugleich mit der mutmaßlich gefälschten Probe analysiert werden kann.

Alle übrigen Fälschungen mit organisierten Substanzen sind verhältnismäßig leicht und sicher mit Hilfe des Mikroskops, jene mit Mineralstoffen durch eine Aschenbestimmung nachweisbar. Andere als die oben beschriebenen Zellgewebe dürfen in reinem Kaffee nicht vorkommen und die Aschenmenge darf bei rohem Kaffee 4%, bei gebranntem 5·5% nicht übersteigen. S. pag. 209.

Literatur: Der Kaffee. Herausg. v. Kaiserl. Gesundheitsamt. Berlin 1903. — J. MOELLER, Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel. Berlin 1905. — A. E. VOGL, Nahrungs- und Genußmittel. Wien 1899. — J. KÖNIG, Nahrungs- und Genußmittel. Berlin 1904. — H. SEMLER, Tropische Agrikultur, 2. Aufl. von HINDORF. Wismar 1857. — R. SADEBECK, Kulturgewächse. Jena 1899. — Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel für das Deutsche Reich. J. MOELLER.

Nachweis der chemischen Bestandteile des Kaffees und seiner Fälschungen.

Den folgenden Ausführungen liegen hauptsächlich die Beschlüsse zugrunde, welche die auf Anregung des Deutschen kaiserlichen Gesundheitsamtes einberufene Kommission deutscher Nahrungsmittelchemiker in den „Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung und Beurteilung von Nahrungsmitteln“ (Referent: Dr. HILGER, Verfasser: Dr. FORSTER) in Vorschlag gebracht hat und die für Deutschland maßgeblich geworden sind. Auch ist hier ein reiches Literaturmaterial zu finden. Für die Kaffeeverfälschungen sind unter anderem die Methoden von MERTONS in BÖCKMANNS chemisch-technischen Untersuchungsmethoden herangezogen worden.

Im Mittel zahlreicher Untersuchungen haben der rohe und geröstete Kaffee etwa folgende Zusammensetzung:

	Wasser	Proteïnstoffe	Coffeïn	Fett (Petroläther-extrakt)	Zucker
	Prozente				
Roh	11·50	12·05	1·31	12·50	8·50
Geröstet	1·75	13·95	1·28	14·10	1·25

	Gerbsäure	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
	Prozente			
Roh	6·50	18·35	26·50	4·10
Geröstet	4·75	32·80	26·65	4·75

Der durchschnittliche Wassergehalt der regelrechten Handelsware beträgt 1 bis 13%, der Gehalt an Coffeïn 1·00—1·75%, der an Fett im rohen Kaffee 10 bis 13%, im gebrannten 1—2% mehr; der Zuckergehalt schwankt im rohen Kaffee von 6—12% und kann beim Rösten um 0—2% heruntergehen, der Gerbsäuregehalt des rohen Kaffees beträgt 4—8% und kann durch das Rösten bis auf die Hälfte sich erniedrigen. Die Aschenbestandteile schwanken zwischen 4 und 5%. Die Angaben über die in Wasser löslichen Stoffe variieren sehr.

Probeentnahme: Die entnommene Probe muß einen guten Durchschnitt der Ware darstellen, sie soll annähernd 0·5 *kg* betragen und so verpackt eingesandt werden, daß sie weder Wasser verlieren noch solches aufnehmen kann.

Bestimmung des Wassers: *a)* In ungebranntem Kaffee:

50 *g* ganze Bohnen werden im Wassertrockenschrank einige Stunden getrocknet, ein bestimmter Teil der vorgetrockneten Bohnen wird dann verlustlos in einer LINTNERschen Mühle fein gemahlen und im Wassertrockenschrank getrocknet.

b) Im gebrannten Kaffee: 5 *g* fein gemahlener Kaffee werden in einem verschließbaren Gefäß im Wassertrockenschrank 3 Stunden getrocknet.

Bestimmung der Stickstoffsubstanz: 1—2 *g* Kaffee werden nach dem Verfahren von KJELDAHL verbrannt.

Bestimmung des Coffeïn. 1. Verfahren von JUCKENACK und HILGER (Forschungsberichte über Lebensmittel, 1897, **4**, 151).

20 *g* fein gemahlener Kaffee werden mit 900 *ccm* Wasser bei Zimmertemperatur in einem Becherglase einige Stunden aufgeweicht und dann unter Ersatz des verdampfenden Wassers vollständig ausgekocht, wozu bei Rohkaffee 3 Stunden, bei geröstetem Kaffee 1½ Stunden erforderlich sind. Man läßt dann auf 60—80° erkalten, setzt 75 *ccm* einer Lösung von basischem Aluminiumacetat (7·5—8%ig) und während des Umrührens allmählich 1·9 *g* Natriumbikarbonat zu, kocht nochmals etwa 5 Minuten auf und bringt das Gesamtgewicht nach dem Erkalten auf 1020 *g*. Nun wird filtriert, 750 *g* des völlig klaren Filtrates, entsprechend 15 *g* Substanz, werden mit 10 *g* gefälltem, gepulvertem Aluminiumhydroxyd und mit etwas mittels Wassers zum Brei angeschütteltem Filtrierpapier unter zeitweiligem Umrühren im Wasserbade eingedampft, der Rückstand wird im Wassertrockenschrank völlig ausgetrocknet und im SOXHLETschen Extraktionsapparat 8—10 Stunden mit reinem Tetrachlorkohlenstoff ausgezogen. Als Siedegefäß dient zweckmäßig ein SCHOTTscher Rundkolben von etwa 250 *ccm*, der auf freiem Feuer über einer Asbestplatte erhitzt wird. Der Tetrachlorkohlenstoff, der stets völlig farblos bleibt, wird schließlich abdestilliert, das zurückbleibende ganz weiße Coffeïn im Wassertrockenschrank getrocknet und gewogen.

2. Verfahren von FORSTER und RIECHELMANN (Zeitschrift für öffentliche Chemie, 1897, 3, 131).

20 *g* Kaffee werden im gemahlenen Zustand viermal mit Wasser ausgekocht, auf 1000 *ccm* gebracht, filtriert und 600 *ccm* des Filtrates in einem Extraktionsapparat (Zeitschr. f. öffentl. Chemie, 1897, 3, 129 abgebildet), in welchen man vorher etwas Chloroform gegeben hat, mit Natronlauge bis zur alkalischen Reaktion versetzt und 10 Stunden mit Chloroform ausgezogen. Der Chloroformauszug wird in einen KJELDAHL-Kolben gebracht und die Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL ausgeführt. Aus dem Stickstoffgehalt wird durch Multiplikation mit 3·464 das Coffeïn (wasserfrei) berechnet.

Außer diesen beiden angegebenen Methoden existiert noch eine Reihe anderer, von COMAILLE, HILGER und FRICKE, KATZ u. a.

Bestimmung des Fettes:

10 *g* gemahlener Kaffee werden 2 Stunden im Wassertrockenschrank getrocknet und in einem Extraktionsapparat mit Petroläther bis zur vollkommenen Erschöpfung ausgezogen. Der Auszug wird verdunstet, der Rückstand mit warmem Wasser geschüttelt, nochmals mit Petroläther aufgenommen und filtriert. Das Filtrat wird eingetrocknet und gewogen.

Bestimmung des Zuckers (nach KORNAUTH):

5 *g* gemahlener Kaffee werden im Extraktionsapparat mit Petroläther entfettet und mit 90—95%igem Weingeist ausgezogen. Der alkoholische Auszug wird eingedunstet, der Rückstand mit Wasser aufgenommen, durch Bleiessig geklärt, das Blei mit Natriumsulfat entfernt und der Zucker vor und nach der Inversion bestimmt.

Bestimmung der in Zucker überführbaren Stoffe:

3 *g* gemahlener Kaffee werden mit 200 *ccm* einer $2^1/_2{}^0/_0$igen Salzsäure am Rückflußkühler gekocht. Die Säure wird durch Bleikarbonat neutralisiert, filtriert und mit Bleiessig entfärbt; das Filtrat wird auf ein bestimmtes Volumen gebracht und in einem abgemessenen Teile der Zucker nach MEISSL-ALLIHN bestimmt.

Bestimmung der Dextrine:

12 *g* gemahlener Kaffee werden mit 250 *ccm* Wasser versetzt, unter häufigem Umschütteln eine Stunde stehen gelassen und filtriert. Etwa 200 *ccm* des Filtrates, welches die ganzen wasserlöslichen Kohlehydrate enthält, wird in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade fast bis zur Trockne eingedampft, der Sirup in 10 oder 20 *ccm* warmen Wassers gelöst und die Lösung unter fortwährendem Umrühren allmählich mit 100 bezw. 200 *ccm* Alkohol von 95 Volumprozenten versetzt. Nachdem sich der entstandene Niederschlag, welcher die Dextrine enthält, abgesetzt hat, filtriert man die fast klare alkoholische Lösung ab, wäscht den Rückstand mit kleinen Mengen Alkohol (hergestellt durch Vermischen von 1 Volumen Wasser mit 10 Volumen $95^0/_0$igem Alkohol), trocknet und wägt ihn.

Bestimmung des Gerbstoffes (nach EDER):

2 *g* gemahlener Kaffee werden dreimal mit je 100 *ccm* Wasser $^1/_2$—1 Stunde ausgekocht. Die vereinigten heißfiltrierten Lösungen werden mit 20—30 *ccm* einer $4-5^0/_0$igen wässerigen Lösung von kristallisiertem Kupferacetat versetzt, der entstandene Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt und mit heißem Wasser ausgewaschen. (Das Filtrat muß grün gefärbt sein, sonst ist zu wenig Kupferacetat angewendet worden.) Der Niederschlag wird getrocknet, geglüht und entweder nach dem Befeuchten mit Salpetersäure durch abermaliges Glühen in Kupferoxyd oder durch Glühen mit Schwefel im Wasserstoffstrom in Kupfersulfür übergeführt. 1 *g* $CuO : 1{\cdot}3061$ Tannin.

Bestimmung der Rohfaser erfolgt nach dem WEENDERschen Verfahren nach vorheriger Entfettung, wie bei allen Rohfaserbestimmungen.

Bestimmung der Asche erfolgt nach dem allgemein üblichen Verfahren.

Bestimmung der Extraktausbeute:

10 *g* gemahlener Kaffee werden in einem Becherglase mit 200 *g* Wasser übergossen, das Gesamtgewicht wird nach Zugabe eines Glasstabes festgestellt. Unter Umrühren und unter Vermeidung des Überschäumens erhitzt man zum Kochen und läßt 3 Minuten lang kochen. Nach dem Erkalten füllt man auf das ursprüngliche Gewicht auf, durchmischt gut und filtriert. 25—50 *ccm* des Filtrates werden auf dem Wasserbade verdampft; der Rückstand wird nach dreistündigem Trocknen im Wasserschrank gewogen und auf 100 *g* Wasser umgerechnet.

Bestimmung des Coffearin. Im letzten Dezennium ist die Frage über das Vorkommen eines neuen Alkaloides, des Coffearins, verschiedentlich diskutiert worden. Es wurde zuerst von PALLADINO (Vierteljahrsschrift f. Nahrungs- u. Genußmittel, 1895, 10, 195) beschrieben und hat die Formel $C_{14}H_{16}N_2O_4$. Man gewinnt es und weist es auf folgende Weise nach:

Fein gemahlener Kaffee wird mit Kalkmilch erschöpft, die Lösung wird mit Bleiessig gefällt, filtriert; das Filtrat wird mit Schwefelsäure vom Blei befreit, das Coffeïn mit Chloroform ausgezogen. Durch Einwirkung von Kaliumwismutjodid wird das Coffearin gefällt und durch Silberoxyd in Freiheit gesetzt. 0·2 *g* der Base töten einen Frosch, ihre Wirkung ist narkotisch. Nachdem diese Angaben einige Zeit angezweifelt worden waren, sind sie in neuester Zeit von L. GRAF (Zeitschr. f. öffentl. Chemie, 1904, 10, 271—281) bestätigt worden.

S. auch Coffearin, Bd. IV, pag. 58.

Eine neue Methode zur Beurteilung von Röstkaffee hat LEBBIN im Jahre 1902 ausgearbeitet (Zeitschr. f. öffentl. Chemie, 8, 455—461), die auf folgendem beruht: Das Destillat von Röstkaffee reduziert Jodsäure und das Reduktionsvermögen geht mit dem Aroma des Kaffees, welches für den Konsumenten des Kaffees dessen Wert bestimmt, parallel. Die „Aromazahl" gibt an, wieviel $^1/_{100}$-normal-unterschwefligsaures Natron gebraucht wird, um die Jodmenge zu binden, welche aus Jodsäurelösung durch das Destillat von 100 *g* Kaffee frei gemacht wird.

Man übergießt 100 *g* frisch gemahlenen Kaffee in 1 *l*-Kolben mit 400 *ccm* Wasser, destilliert aus dem Ölbad unter guter Kühlung 300 *ccm* Destillat ab, rektifiziert die Hälfte des Destillates über Bernsteinsäure, mischt 50 *ccm* des nunmehr pyridinfreien Rektifikats mit 50 *ccm* $7^0/_0$iger Jodsäurelösung, führt nach 10 Minuten das freie Jod durch dreimaliges Ausschütteln mit Chloroform in einen anderen Behälter über und titriert in diesem direkt mit $^1/_{00}$-normalunterschwefligsaurem Natron. Der erhaltene Wert multipliziert mit 6 gibt den Gesamtwert des Destillates von 100 *g* Kaffee an und ist die Aromazahl. Gute Kaffeesorten haben am Rösttage die Aromazahl ca. 100, geringere Sorten 75—90. Die Zahl nimmt beim Lagern schnell ab, wobei ein Überzug von Zucker, noch besser ein solcher von Schellack die Abnahme sehr merklich verlangsamt.

Über den Wert dieser Methode für die praktische Beurteilung des Kaffees liegen in der Literatur bisher keine Angaben vor.

Außer diesen reinen Kaffeesorten, deren Zusammensetzung und Untersuchungsmethoden oben gegeben wurde, kommen noch präparierte Produkte in den Handel, denen gewisse Zusätze beigemischt sind, die teils, wenn deklariert, zulässig sind, weil sie zur Haltbarmachung oder Aufbesserung des Kaffees dienen, teils Verfälschungen des Kaffees darstellen.

Zulässige Zusätze zum gebrannten Kaffee sind:

1. Eine Glasur aus Rübenzucker, Stärkezucker, aus den reinen Sorten des Stärkesirups, reinem Dextrin, Stärke und Gummi; ebenso ist gestattet die Verwendung von Auszügen aus Feigen, Datteln und anderen zuckerhaltigen Früchten.
2. Glasur von Eiweiß und Gelatine.
3. Zusatz tierischer oder pflanzlicher Fette.
4. Glasur von feinem Harz, Schellack u. s. w.

Die Gesamtmenge dieser „abwaschbaren Stoffe“ darf 4% des Gesamtkaffees nicht überschreiten.

Verbotene Zusätze zum Kaffee resp. Verfälschungen sind:

a) Bei ungebranntem Kaffee:

Künstliche Färbung des Kaffees zur Verdeckung von Schäden oder zur Vortäuschung einer besseren Beschaffenheit.

Es werden hier nach v. RAUMER angegeben:

Zusätze von Ocker, Mennige, Bleichromat (Gelbfärbung), Graphit, Kohle, Talk, Indigo, Smalte, Berlinerblau, Chromoxyd (Grünfärbung). Ferner werden angegeben: Curcuma, Azogelb, Malachitgrün, Ultramarin, Turnbullsblau.

Ferner ist die Behandlung des Kaffees mit fremdartigen Stoffen, z. B. Sägemehl, zu erwähnen, das dem gewaschenen Kaffee behufs raschen Trocknens zugesetzt wird.

b) Bei gebranntem Kaffee.

Verwendung oder Zusatz von künstlichen Kaffeebohnen, gebranntem Mais, afrikanischem Nußbohnenkaffee, Cassia occidentalis, Lupinensamen sowie ausgezogenen Kaffeebohnen; ferner die künstliche Färbung des Kaffees zur Verdeckung von Schäden oder zur Vortäuschung einer besseren Beschaffenheit, desgleichen die künstliche Beschwerung mit Wasser.

c) Bei gemahlenem Kaffee:

Beimischung von Kaffeeersatzstoffen (besonders Zichorie), von Kaffeesatz sowie von mineralischen Stoffen, z. B. Erde, Sand, Ocker, Schwerspat u. s. w. Als zufällige Beimengungen sind anzusehen: kleine Steine, Samen in der Fruchtschale, Stiele, vereinzelte fremde Samen, welche bei guten Kaffeesorten entfernt sein müssen.

Die Auffindung eines Teiles dieser Verfälschungen entzieht sich häufig der chemischen Untersuchung. Es ist hier der Punkt, wo das Mikroskop an ihrer Stelle eingreifen muß, um beigemengte Fremdkörper herauszufinden. Die Chemie kann hier in vielen Fällen nur Schlüsse auf Verfälschungen dadurch machen, daß die gefundenen Analysenwerte von den normalen Bestandteilen wesentlich abweichen.

Während der Fettgehalt des Kaffees 10—13% beträgt, enthalten die Ersatzstoffe mit Ausnahme des Ölsamens nur 1—3%. Der gebrannte Kaffee enthält höchstens 2% Zucker, die Fälschungen 30—50%, Zichorie bis 30%. Der Gehalt der in Zucker überführbaren Stoffe beträgt beim Kaffee etwa 20%, während bei den Ersatzstoffen, die häufig im Handel vorkommen, derselbe bis 80% ausmachen kann. Auch das spezifische Gewicht des Extraktes kann unter Umständen auf Verfälschungen hindeuten. Denn 1 Teil Kaffee mit 10 Teilen Wasser ausgezogen gibt eine Flüssigkeit von 1·008—1·0095 spezifisches Gewicht, dasjenige aus Surrogaten ist wegen der größeren Menge löslicher Bestandteile im allgemeinen höher.

Ein größerer Prozentgehalt an Asche wird auf mineralische Verfälschungen hinweisen. Besonders hohe Chlor- und Kieselsäurewerte sind verdächtig. Im übrigen muß man, um die Natur derartiger Verfälschungen festzustellen, nach den allgemeinen analytischen Methoden verfahren.

Außer diesen allgemeinen Anhaltspunkten erstreckt sich die chemische Analyse auf folgende Spezialuntersuchungen:

A. Prüfung von ungebranntem Kaffee.

1. Künstliche Färbung.

Vorprüfung nach PADE (Chem. Cbl., 1887, 702). Man reibt einige Bohnen in einem feuchten Leinen zwischen den Fingern; war die Farbe echt, so ist das Tuch höchstens mit einigen Häutchen bedeckt, die sich vom Endosperm der Bohnen losgelöst haben; gefärbte Bohnen teilen dagegen ihre Farbe mehr oder weniger dem Tuche mit.

Prüfung auf einzelne Farbstoffe.

a) Anorganische Farbstoffe.

α) Chromgelb löst sich in Kalilauge oder verdünnter Salpetersäure; aus dieser Lösung wird das Blei durch verdünnte Schwefelsäure als weißes schwefelsaures, durch Schwefelwasserstoff als schwarzes Schwefelblei gefällt.

β) Grünspan und Kupfervitriol lassen sich in dem wässerigen Auszug durch gelbes Blutlaugensalz, das einen rotbraunen Niederschlag hervorruft, nachweisen.

γ) Eisenvitriol wird mittels des durch Ferricyankalium sich bildenden blauen Niederschlages von Berlinerblau erkannt.

b) Organische Farbstoffe.

α) Zum Nachweis von Berlinerblau werden die gestoßenen Bohnen mit kohlensaurem Kali digeriert, filtriert, das Filtrat wird mit Salzsäure versetzt, eventuell mit etwas Eisenchlorid, und es entsteht alsdann je nach der Menge des angewandten Färbemittels eine blaugrüne Färbung oder ein blauer Niederschlag.

β) Indigo läßt sich durch Schütteln der gestoßenen Bohnen mit Chloroform nachweisen, welches den blauen Farbstoff aufnimmt.

γ) Azofarbstoffe werden nachgewiesen, indem man die Bohnen einige Augenblicke mit starkem Weingeist versetzt, das Filtrat im Wasserbade zur Trockne verdampft und den Rückstand mit Wasser aufnimmt. Die Farbe löst sich leicht und färbt das Wasser orangegelb. Seidenfäden, welche man in die wässerige Lösung hineinhängt, halten nach dem Trocken die Farbe fest.

Andere organische Farbstoffe können nur nach den allgemeinen analytischen Methoden erkannt werden. Um die Farbstoffe zunächst in konzentrierter Form zu erhalten, und zwar möglichst frei von Bohnensubstanz, bedient man sich mit Vorteil eines von V. RAUMER angegebenen Schüttelapparates (zu beziehen durch die Glasbläserei von E. W. HILDENBRAND in Erlangen). Der Apparat besteht aus einem starkwandigen Reagierzylinder, in welchem ein mit der Reibfläche nach innen gewendetes röhrenförmiges Reibeisenblech sich befindet. In diesem Apparat werden die Bohnen $^1/_4$ Stunde lang mit zweckentsprechenden Lösungsmitteln geschüttelt.

2. Prüfung auf havarierten Kaffee.

Havarierter Kaffee ist Kaffee, der beim Transport durch Meerwasser Schaden erlitten hat. Man erkennt dies durch einen besonders hohen Chlorgehalt; ein wässeriger Auszug der Kaffeebohnen bildet mit Silbernitrat einen weißen Niederschlag von Chlorsilber. Der Chlorgehalt darf 0·025% nicht übersteigen.

B. Prüfung von gebranntem Kaffee.

1. Bestimmung der abwaschbaren Stoffe (nach HILGER).

10 *g* ganze Kaffeebohnen werden dreimal gleichmäßig je $^1/_2$ Stunde mit 100 *ccm* Weingeist (gleiche Raumteile 90%iger Spiritus und Wasser) bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Die vereinigten jeweilig abgegossenen Flüssigkeiten werden auf $^1/_2$ *l* gebracht und filtriert. Ein abgemessener Teil der Lösung wird

eingedampft, bei 100° getrocknet, gewogen, hierauf verascht und die Asche gleichfalls gewogen.

2. Prüfung auf Überzugsmittel.

α) Fett, Paraffin, Vaselin (E. SPÄTH, Forschungsberichte über Lebensmittel, 1895, 2, 223). Man läßt 100—200 *g* Kaffee zum Nachweis von Fett, Paraffin und Vaselin mit niedrig siedendem Petroläther 10 Minuten stehen, gießt die Lösung ab, behandelt den Kaffee noch einige Male mit Petroläther, verdunstet, schüttelt mit warmem Wasser aus, nimmt mit Petroläther auf, filtriert, verdunstet das Lösungsmittel, trocknet den Rückstand und bestimmt seine Verseifungszahl sowie seine Refraktion.

β) Glyzerin. Für den Nachweis von Glyzerin wird ein wässeriger Auszug aus 100 *g* Kaffee hergestellt. Man versetzt diesen mit 2—3 *g* Ätzkalk, dampft vorsichtig zum Sirup ein, setzt alsdann 10 *g* Seesand zu und bringt die Masse unter gleichzeitiger Mischung durch Rühren zur Trockne. Der Trockenrückstand wird fein verrieben, in eine Extraktionskapsel gebracht und 8 Stunden am Rückflußkühler mit starkem Alkohol ausgezogen, wozu 50 *ccm* genügen. Der alkoholische Auszug wird mit dem 1—1½fachen Raumteil absoluten Äther vermischt, nach dem Absetzen abgegossen und der Bodensatz filtriert. Nach dem Verdunsten des Ätheralkohols wird der Rückstand 1 Stunde im Dampftrockenschrank getrocknet und gewogen.

γ) Schellack. Zum Nachweis des Schellacks muß der Kaffee mit 90%igem Alkohol behandelt werden.

3. Prüfung auf künstliche Kaffeebohnen.

Der Nachweis künstlicher Kaffeebohnen, die meistens aus einem Teig geringen Weizenmehles hergestellt sind, wird auf folgende Weise erbracht:

Künstliche Kaffeebohnen zerfallen in Wasser, sinken in Äther unter, werden durch die oxydierenden Mischungen von Königswasser oder Salzsäure und Kaliumchlorat viel weniger rasch entfärbt als echter Kaffee.

C. Prüfung von gemahlenem Kaffee.

1. Surrogate aus gerösteten Mehlsorten lassen sich durch Ausziehen des Kaffeepulvers mit heißem Wasser und Behandeln des Extraktes mit Jodsäure, das demselben eine blaue Färbung erteilt, erkennen.

2. Prüfung auf Zichorie.

α) Vorprüfung. Man schüttelt eine Messerspitze des zu untersuchenden Kaffees vorsichtig auf Wasser. Bei Anwesenheit von Zichorie umgeben sich die Teilchen des Kaffees mit einer gelblich-braunen Wolke, welche die ganze Menge des Wassers schnell in Streifen durchzieht.

Da mit Karamel versetzter Kaffee eine ganz ähnliche Reaktion gibt, so kann sie nur als Vorprüfung für Zichorie angewendet werden.

β) Eigentliche Prüfung auf Zichorie. Man extrahiert den gemahlenen Kaffee mit heißem Wasser und versetzt den Auszug mit schwefelsaurem Eisenoxyd. Der braune Farbstoff des Kaffees wird durch dasselbe blattgrün gefärbt und zum Teil in blaugrünen Flocken niedergeschlagen, während der Farbstoff der Zichorienwurzel nicht gefällt wird. Bei einem aus Zichorie und Kaffee hergestellten Aufguß behält die Flüssigkeit über dem Niederschlag je nach dem Zichorienzusatz eine bräunlichgelbe bis braune Farbe. F. CRONER.

Kaffeeessenz, holländische, ist lediglich gepulverter gebrannter Zucker. Flüssiges **Kaffeeextrakt** von GUE & COLE-GRANT. Ein kalt bereiteter wässeriger Kaffeeauszug wird mit einer Kaffeeabkochung gemischt und zum Extrakt eingedampft. Als **Kaffeeglasur** wurde ein Paraffinum liquid. vom sp. Gew. 0·868 im Handel angetroffen. Flüssige **Kaffeekonserve:** Kaffeepulver wird zuerst mit Stärkezuckerlösung, die einen Zusatz von 10% Pottasche erhalten hat, und sodann mit kaltem Wasser ausgezogen, und beide Auszüge werden gemischt. ZERNIK.

Kaffeegerbsäure, $C_{21}H_{28}O_{14}$, auch unter dem Namen Coffeïnsäure und Chlorogensäure bekannt. PFAFF [1]) wies zuerst die Existenz dieser Gerbsäure nach,

welche außer in den Samen und Blättern des Kaffeebaumes auch in der Wurzel von Chiococca racemosa JACQ. und in den Blättern der Ilex paraguayensis ST. H. sich findet.

Zur Darstellung fällt man die wässerige Abkochung der Kaffeebohnen, fraktioniert mit Bleiacetat. Die ersten Fällungen enthalten zumeist Zitronensäure neben geringen Mengen Kaffeegerbsäure, die letzten Fällungen diese ausschließlich. Der Niederschlag wird mit Wasser abgewaschen und noch feucht mit Schwefelwasserstoff zerlegt. Das gelbliche Filtrat, auf dem Wasserbade zur Trockne verdunstet, hinterläßt sodann die Kaffeegerbsäure als eine spröde Masse, welche beim Zerreiben ein gelbliches Pulver gibt von schwach saurem, etwas zusammenziehendem Geschmack. Die Säure ist leicht löslich in Wasser und Weingeist, kaum in Äther. Ihre wässerige Lösung färbt sich mit Ferrichlorid dunkelgrün; sie wird durch Leimlösung nicht gefällt.

Bei der von HLASIWETZ[2]) 1867 ausgeführten Spaltung der Kaffeegerbsäure wurde neben einem unkristallisierten Zucker die bis dahin noch unbekannte, von HLASIWETZ mit dem Namen Kaffeesäure (s. dort) belegte Dioxyzimtsäure, $C_6H_3.(OH)_2 CH = CH.COOH$, entdeckt. KUNZ-KRAUSE[3]) hat Kaffeegerbsäure aus dem Paraguaythee (Maté) isoliert.

Die Kaffeegerbsäure besitzt die empirische Zusammensetzung $C_{21}H_{28}O_{14}$. KUNZ-KRAUSE hat durch sukzessiven Abbau der Kaffeegerbsäure Kaffeesäure, Vinylbrenzkatechin und Brenzkatechin erhalten.

Literatur: [1]) SCHWEIGGERS Journ. 62, 31. — [2]) Annal. Chem. Pharm. 142 (1867), 221. — [3]) Arch. Pharm. 231 (1893), 613. — [3]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 30 (1897), 1617; Arch. Pharm. 231 (1893), 633. TH.

Kaffeegrün ist eine ganz unschädliche, aus rohem Kaffee durch Extrahieren mit Weingeist, Vermischen des Auszuges mit Eiweiß und darauffolgendes Trocknenlassen dargestellte grüne Farbe, welche zum Grünfärben von Konditorwaren zuweilen benutzt wird. Das Kaffeegrün ist kein Chlorophyll, sondern bildet sich durch die Einwirkung von schwach alkalischen Flüssigkeiten auf Kaffeegerbsäure an der Luft, unter Bildung einer eigentümlichen Säure, der Viridinsäure.

GANSWINDT.

Kaffeepulver = Pulvis Jalapae compositus (s. d.).

Kaffeesäure, $C_6H_3\left\{\begin{matrix}(OH)_2 \\ CH = CH - COOH\end{matrix}\right. = C_9H_8O_4$, ist eine der Dioxyzimtsäurereihe angehörende Säure und findet sich nach KÖRNER (Ber. d. d. chem. Gesellsch., XV, 2624) in der Rinde der China cuprea. A. W. HOFMANN isolierte die Säure auch aus dem Schierling (Conium maculatum).

Die Kaffeesäure wurde zuerst aus der Kaffeegerbsäure (s. d.) erhalten, welche beim Kochen mit Kalilauge unter Zuckerabspaltung sich zersetzt. Zur Darstellung kocht man die Kaffeegerbsäure mit 5 T. Kalilauge vom sp. Gew. 1·25 während $^3/_4$ Stunden. Nach dem Erkalten und Zerlegen des Kaliumsalzes mit verdünnter Schwefelsäure erstarrt die Flüssigkeit zu einem Kristallbrei, welcher abgepreßt und durch Umkristallisieren aus kochendem Wasser gereinigt wird.

Auf künstlichem Wege erhält man die Kaffeesäure durch Erhitzen eines Gemisches von Prokatechualdehyd, Essigsäureanhydrid und Natriumacetat und Zersetzung der gebildeten Diacetylkaffeesäure mit Kalilauge.

Die Kaffeesäure bildet glänzende, strohgelbe, stark sauer reagierende, monokline Prismen oder Blättchen, die sich wenig in kaltem Wasser, leicht in kochendem und Alkohol lösen. Ferrichlorid färbt ihre wässerige Lösung grün, nach Zusatz von Natriumkarbonat rotviolett bis dunkelrot. Durch Salpetersäure wird die Kaffeesäure zu Oxalsäure oxydiert, beim Schmelzen mit Kaliumhydroxyd in Protokatechusäure und Essigsäure (HLASIWETZ) übergeführt. Bei Einwirkung von Natriumamalgam entsteht Hydrokaffeesäure, $C_9H_{10}O_4$.

Dimethylkaffeesäure, $C_6H_3\left\{\begin{matrix}(OCH_3)_2 \\ CH = CH \quad COOH\end{matrix}\right.$ bildet in Wasser wenig, in Alkohol und Äther leicht lösliche Nadeln vom Schmelzpunkt 180—181°, die

aus Kaffeesäure, Ferulasäure oder Isoferulasäure (Monomethylkaffeesäuren) durch Methylierung erhalten werden.

Methylenkaffeesäure, $C_6H_3\begin{cases}O.CH_2\\O\text{—}|\\CH=CH-COOH\end{cases}$ besteht aus mikroskopisch kleinen Kristallen vom Schmelzpunkt 232°, die sich beim Kochen von Piperonal mit Essigsäureanhydrid und Natriumacetat bilden. TH.

Kaffeesurrogate. Als Kaffeesurrogate benutzt man die verschiedenartigsten gerösteten Wurzeln (Zichorie, Rübe, Erdmandel), Früchte (Feigen, Karoben, Kaffeehülsen, Cerealien, Birnen) und Samen (Leguminosen, Eichel, Erdnuß). Alle diese Rohstoffe sind reich an Stärke, Zucker oder Fett, keiner von ihnen enthält eine Spur Coffeïn oder eines ihm in der Wirkung ähnlichen Alkaloides, keiner von ihnen kann demnach als Surrogat in dem Sinne aufgefäßt werden, daß er den Kaffee als Genußmittel nur im geringsten zu ersetzen vermöchte. Man hat auf die Bedeutung des Kaffees als Nahrungsmittel wegen seines ansehnlichen Stickstoffgehaltes (im Mittel 15%) hingewiesen und die Ansicht vertreten, daß in dieser Beziehung wenigstens manche Surrogate, namentlich die Leguminosensamen, ihrem Zwecke entsprechen. Aber abgesehen davon, daß der Kaffee als solcher niemals als Nahrungsmittel, sondern immer zum Genusse genommen wird, ist auch die in der Tagesration enthaltene Stickstoffmenge viel zu gering, als daß sie für die Ernährung ins Gewicht fallen würde, und jedenfalls müßte sie mit einem volkswirtschaftlich nicht zu rechtfertigenden hohen Preise bezahlt werden. Es bleibt demnach nichts übrig, als schlecht und recht zuzugeben, daß die Kaffeesurrogate nur in dem Genügen der Konsumenten ihre Existenzberechtigung haben, und von diesem Gesichtspunkte aus ist der Maßstab für die Beurteilung eines Kaffeesurrogates nicht der Physiologie, sondern der Empirie zu entnehmen.

Man verlangt von einem Kaffeesurrogate ein hohes Färbungsvermögen, einen bestimmten Geschmack und eine gewisse Süßigkeit.

Das Färbungsvermögen erhalten die Surrogate größtenteils, einige ausschließlich durch das Rösten. Es kann nach Belieben abgestuft und bis zu der Grenze gesteigert werden, wo die Röstprodukte den Geschmack in unangenehmer Weise beeinflussen. Im allgemeinen besitzen die Surrogate ein höheres Färbungsvermögen als gebrannter Kaffee, weil dieser nur bis zur hellkastanienbraunen Färbung geröstet werden darf, wenn er seine wertvollen Eigenschaften nicht verlieren soll.

Der Geschmack hängt einerseits von der Natur des Rohstoffes, andrerseits und vorwiegend von den Röstprodukten ab. Dem Umstande, daß verhältnismäßig wenig Konsumenten eine feine Geschmacksempfindung besitzen, verdanken die Surrogate in erster Linie ihre große Verbreitung.

Süßigkeit ist nicht allein als Geschmackskorrigens ein wesentliches Erfordernis der Surrogate, sondern auch weil sie Zucker sparen läßt. Deshalb wird solchen Surrogaten, welche aus zuckerarmen Rohstoffen hergestellt werden, häufig gebrannter Zucker beigefügt.

Es ist schlechterdings unmöglich, mittels der chemischen Analyse die Art eines Surrogates zu bestimmen, sie muß sich auf die Konstatierung eines Surrogates überhaupt beschränken, und auch das hat in Mischungen mit echtem Kaffee seine Schwierigkeiten. Als Handhabe dienen die Bestimmung der in Wasser löslichen Stoffe, des Zucker- und Fettgehaltes und der Asche (s. pag. 206).

Gebrannter Kaffee enthält durchschnittlich 28·6% wässeriges Extrakt, die gebräuchlichen Surrogate bedeutend mehr, bis 70%.

Der Zuckergehalt des gerösteten Kaffees beträgt wenig über 1%, in Surrogaten steigt er bis 50% und darüber, ja einige bestehen bloß aus gebranntem Zucker (z. B. nach DIETZSCH die „holländische Kaffeeessenz").

Der Fettgehalt des Kaffees beträgt 14—16%, jener der meisten Surrogate nur 1—3%.

Der Aschengehalt des Kaffees beträgt 4—5%, bei den meisten Surrogaten (auch bei bereits extrahiertem Kaffee) ist er — falls sie nicht künstlich beschwert sind — niedriger. Wertvoller als die absolute Menge der Asche ist die Tatsache, daß die Kaffeeasche gegenüber der Surrogatasche viel weniger (selten über 0·5%) Kieselsäure enthält.

Nachstehende Tabelle gibt die chemische Zusammensetzung der gebräuchlichsten Kaffeesurrogate (nach KÖNIG [4. Aufl. von BÖMER], 1903):

<table>
<tr><th>Surrogat</th><th>In Wasser lösliche Stoffe</th><th>Wasser</th><th>Stickstoffsubstanz</th><th>Fett</th><th>Zucker</th><th>Karamel</th><th>Inulin</th><th>Sonstige stickstofffreie Substanz</th><th>Holzfaser</th><th>Asche</th></tr>
<tr><td>Zichorie . . .</td><td>63·33</td><td>11·76</td><td>7·35</td><td>2·48</td><td>17·46</td><td>12·74</td><td>6·61</td><td>26·58</td><td>10·03</td><td>4·99</td></tr>
<tr><td>Feigen . . . .</td><td>49·55</td><td>20·92</td><td>4·15</td><td>3·83</td><td>24·72</td><td colspan="2">34·63</td><td>—</td><td>6·99</td><td>4·76</td></tr>
<tr><td>Eicheln (geschält) . . .</td><td>—</td><td>15·00</td><td>6·02</td><td>4·22</td><td colspan="4">67·92</td><td>4·82</td><td>1·97</td></tr>
<tr><td>KATHREINERS Patent-Gerstenkaffee</td><td>63·52</td><td>0·98</td><td>11·70</td><td>1·95</td><td colspan="4">69·04</td><td>7·77</td><td>2·67</td></tr>
<tr><td>Malzkaffee . .</td><td>64·52</td><td>7·99</td><td>—</td><td>—</td><td>10·86</td><td>—</td><td>—</td><td>0·99</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>Lupinen . .</td><td>35·40</td><td>14·42</td><td>28·85</td><td>3·00</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>4·61</td></tr>
<tr><td>Austriakaffee (Erdnuß) . .</td><td>27·15</td><td>7·45</td><td>52·13</td><td>16·78</td><td colspan="4">13·22</td><td>6·24</td><td>4·18</td></tr>
</table>

Viel zuverlässiger als die chemische ist die mikroskopische Untersuchung. Die Frage, ob ein Surrogat überhaupt vorliege, beantwortet sie untrüglich; die zweite Frage nach der Art des Surrogates kann oft ebenfalls beantwortet werden, doch ist bei der großen Mannigfaltigkeit der zu Surrogaten verwendbaren Stoffe und bei dem Umstande, daß einzelne Surrogate aus mehreren Rohstoffen gemischt, mitunter auch (mit Trauben- oder Dattelkernen, Steinnußabfällen, Kleesamen etc.) gefälscht werden, eine minder bestimmte Aussage oft nicht zu umgehen.

Bevor man zur Beobachtung schreitet, ist es zweckmäßig, das fragliche Pulver einige Zeit im kalten Wasser zu digerieren, um es möglichst zu entfärben. Das feinste Pulver wird auf dem Objektträger zunächst auf Stärke geprüft, weil diese das wichtigste Kennzeichen für Cerealien-, Leguminosen- und Eichelkaffee ist. Hierbei stößt man auch auf zellige Fragmente, welche dem Kundigen nötigenfalls nach Aufhellung mit Kalilauge weitere Aufschlüsse geben. Die gröberen Teile des Pulvers benutzt man zu Zupf- oder Schnittpräparaten, um die etwa noch vorhandenen Zweifel zu lösen.

Die mikroskopischen Kennzeichen werden bei den wichtigeren einzelnen Surrogaten oder bei den zu solchen verwendeten Rohstoffen eingehend beschrieben, hier möge nur eine Übersicht derselben Platz finden.

Übersicht der mikroskopischen Kennzeichen des Kaffees und der gebräuchlichen Surrogate.

Die Echtheit und Reinheit einer gemahlenen Kaffeeprobe ist mit absoluter Sicherheit fast auf den ersten Blick durch das Mikroskop festzustellen. Die Steinzellen der Samenhaut (Fig. 61) und die breit getüpfelten Endospermzellen (Fig. 59) haben nicht ihresgleichen. Außer diesen beiden Geweben dürfen höchstens noch Fragmente des Keimlings angetroffen werden, jedes anderweitige Vorkommnis ist ungehörig.

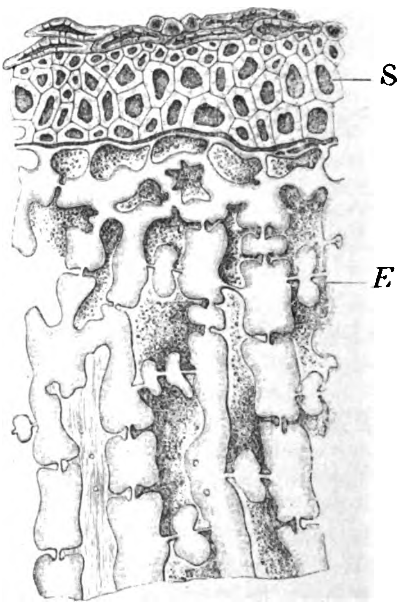
Minder geübte Beobachter könnten vielleicht das Endosperm mit dem analogen Gewebe der **Dattel** oder der **Steinnuß** oder gar mit dem einiger Leguminosen (Cassia, Ceratonia) verwechseln. Das Endosperm der **Dattel** (Fig. 74 *A*) ist bedeutend derbwandiger und die spärlichen Porenkanäle sind am Grunde trichterartig erweitert. Diese eigentümlichen Porenkanäle sind noch vollkommener ausgebildet in den Zellen der **Steinnuß** (Fig. 63), welche entschieden **radial gestreckt** und ungemein

stark verdickt sind. Das Kotyledonargewebe der Leguminosen ist lückig, die Zellwände sind feinporig oder anscheinend porenfrei (Fig. 81).

Einigermaßen ähnliche Steinzellen wie in der Samenhaut kommen auch in der Steinschale der Kaffeefrucht vor oder setzen diese vielmehr ganz zusammen, und gerade dadurch ist ihre Unterscheidung sehr erleichtert. In der Samenhaut der Kaffeebohne liegen die Steinzellen zerstreut auf einer Membran (Fig. 61), in den kleinsten Fragmenten der Steinschale ist die Schichtung der übrigens auch in der Größe und Verdickung abweichenden Steinzellen (Fig. 58) erkennbar.

Selbst wenn diese Merkmale nicht mit hinreichender Deutlichkeit zu erfassen wären, kann kein Zweifel über die Reinheit der fraglichen Kaffeeprobe bestehen bleiben, weil im Falle einer Fälschung der anderen zelligen Bestandteile des Fälschungsmittels, die mit den Geweben der Kaffeebohne nicht die entfernteste Ähnlichkeit haben, vorhanden sein müssen.

Fig. 63.



Steinnuß im Querschnitte; *S* Samenhaut, *E* Sameneiweiß.

Ungleich schwieriger ist die Prüfung der Reinheit von Surrogaten, ja mitunter ist sie mit wissenschaftlicher Präzision geradezu unmöglich. Nachstehend sind die Wegweiser bezeichnet, auf die man zu achten, und die Klippen, vor denen man sich zu hüten hat.

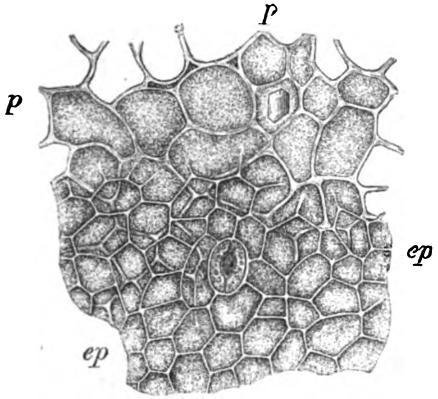
Oberhautfragmente, kenntlich an dem starren, lückenlosen Gefüge der flachen Zellen (Fig. 64), kommen vor im Saccakaffee, in Feigen-, Eichel-, Birnen- und Karrobensurrogaten. Sie besitzen Spaltöffnungen bei Sacca und Karoben, tragen einzellige Haare bei der Feige, sind gefächert bei der Birne (Fig. 65) und regelmäßig in Reihen geordnet bei der Eichel (Fig. 75). Die Oberhaut der Leguminosen bietet in der Flächenansicht ebenfalls ein starres, lückenloses, polygonales Netz, aber dieses ist immer wesentlich kleinzelliger (Fig. 66*p*), zeigt zudem in der Regel (nur dann nicht, wenn die Cuticula [Fig. 67] eingestellt ist) starke Verdickung (enges Lumen) und die Zusammengehörigkeit mit den für die Leguminosen ausgezeichnet charakteristischen Palissadenzellen (Fig. 68*p*). Einen eigenen Typus bilden die verkieselten Oberhautzellen der Cerealienspelzen mit ihrem rechteckigen Umriß und gezackten Rande (Fig. 69) und die langgestreckten, zarthäutigen, mit eigentümlichen Spaltöffnungen (Fig. 128 in Bd. XIII, pag. 453) besetzten Epithelien derselben. Die großen welligbuchtigen Oberhautzellen des Buchweizens finden sich bei keinem anderen Surrogate, sind aber sonst sehr verbreitet, namentlich auf Blättern. Ebenso sind Haare sehr gewöhnliche Bildungen der Oberhaut; findet man sie aber in Surrogaten, so hat man vor allem an Cerealien, dann an die Feigen- und Eichelsurrogate zu denken, da sie auf den anderen Früchten und Samen (Karoben, Hülsenfrüchte, Steinnüsse, Datteln) ebensowenig wie auf Wurzeln (Zichorie, Löwenzahn, Rüben, Kartoffeln) vorkommen. Dabei ist natürlich die Möglichkeit einer zufälligen oder absichtlichen Beimengung anderer behaarter Pflanzenteile nicht aus dem Auge zu verlieren.

Kork ist wegen der regelmäßig radialen Aufeinanderfolge der Zellen auf Durchschnitten nicht zu verkennen; in der Flächenansicht, wie er sich fast immer in zerriebenen Pflanzenteilen dem Beobachter darbietet, ist er mitunter von Parenchym nicht leicht zu unterscheiden. Korkschüppchen kommen in den Wurzelsurrogaten vor, bieten daher für diese ein sicheres Kennzeichen, können aber kaum zur

Unterscheidung der einzelnen Arten dienen. Sie erscheinen immer als ein mehrschichtiges Netz aus zarten verknitterten, unregelmäßig eckigen, braunen, oft luftführenden Zellen (Fig. 70 und 71).

Dünnwandiges **Parenchym** ist das verbreitetste, vielgestaltigste und am wenigsten charakteristische Gewebe, das übrigens beim Trocknen die einschneidendsten Veränderungen erleidet. Diagnostisch wichtig ist es aber wegen seiner

Fig. 64.



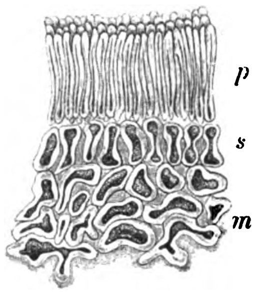
Kaffeefrucht; *ep* die Oberhaut, *p* Parenchym des Fruchtfleisches.

Fig. 67.



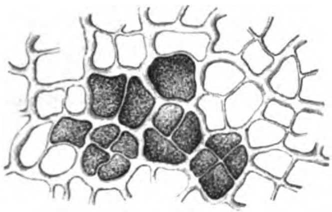
Cuticula der Canavalia-Bohne mit dem Relief der Palissaden.

Fig. 68.



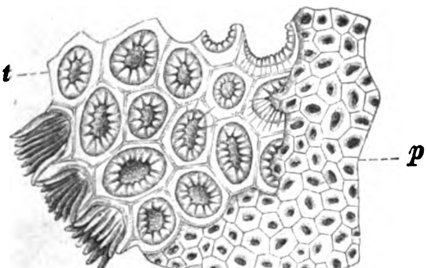
Samenschale von Parkia; *p* Palissaden, *s* Trägerzellen, *m* Parenchym.

Fig. 65.



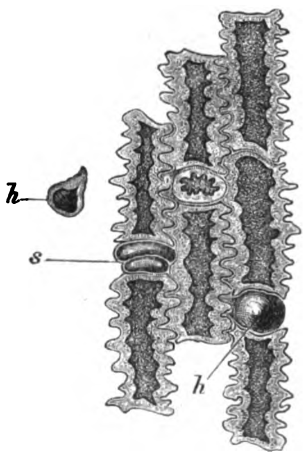
Oberhaut der Birne in der Flächenansicht.

Fig. 66.



Samenschale des Stragel; *p* Palissaden, *t* Trägerzellen.

Fig. 69.



Oberhautzellen der Gerste; *h* Haare, *s* Zwergzellen.

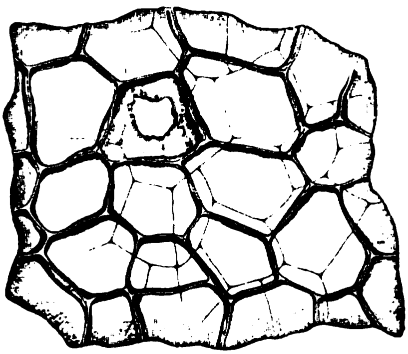
Inhaltsstoffe, von denen hier selbstverständlich nur die geformten zu berücksichtigen sind.

Stärke in größerer Menge weist mit Bestimmtheit darauf hin, daß entweder Cerealien oder bestimmte Hülsenfrüchte (Bohnen, Linsen, Erbsen, Wicken, Canavalia) oder Kartoffeln oder Eicheln in dem Surrogate enthalten sind. Welches von diesen Materialien, sagt unmittelbar die Form der Stärkekörner; schwierig kann es unter Umständen nur sein, die Art der Getreide- oder Hülsenfrucht zu bestimmen. Im Zichorien-, Feigen-, Mogdad-, Sudan-, Stragel- und Saccakaffee

darf keine Stärke angetroffen werden, ebenso sollen alle Surrogate aus **Rüben**, **Birnen**, **Karoben**, **Lupinen**, **Steinnuß** und **Dattel** stärkefrei sein.

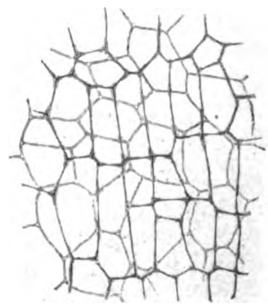
Eiweißkörper kommen entweder als krümelige Massen oder als **Aleuronkörner** (s. d.) vor. Da sie durch den Röstprozeß gefärbt sind, gelingen die

Fig. 70.



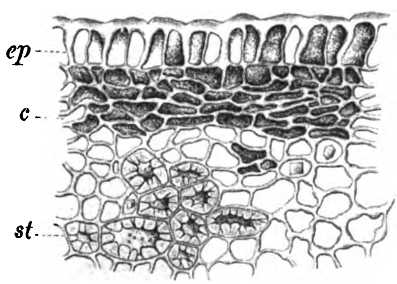
Kartoffelkork.

Fig. 71.



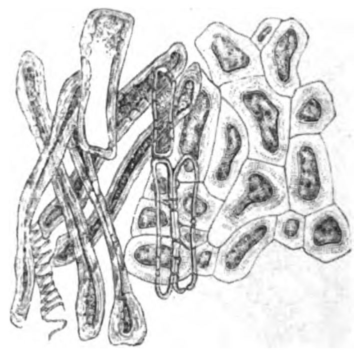
Rübenkork.

Fig. 72.



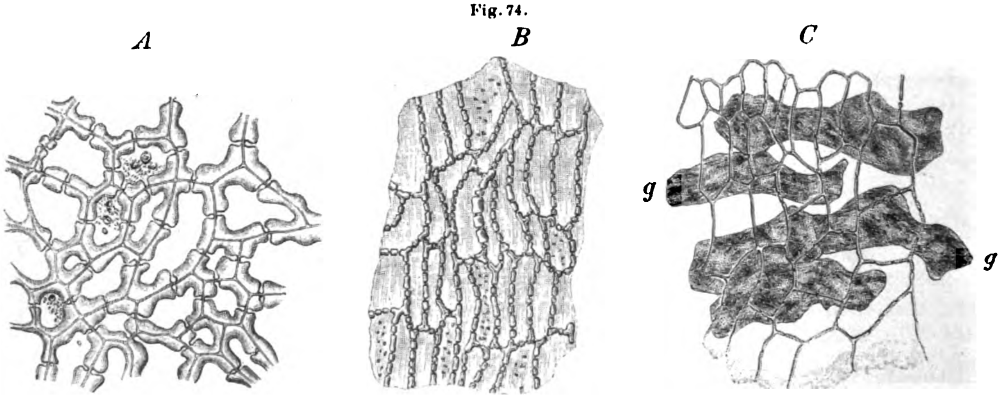
Birne im Querschnitt; *ep* die Oberhaut, *c* Collenchym, *st* Steinzellen.

Fig. 73.



Steinnuß; Elemente der Samenhaut.

Fig. 74.



Gewebe der Dattelkerne. *A* Endosperm; *B* Oberhaut; *C* Parenchym der Samenschale mit den Gerbstoffschläuchen *g*. — Vergr. 160.

Farbenreaktionen in der Regel nicht deutlich; sie haben also geringen diagnostischen Wert.

Kristalle sind wegen ihrer Auffälligkeit wertvolle Merkzeichen, nur darf nicht übersehen werden, daß sie auch nachträglich aus den gelösten Zellsäften oder aus Reagenzien auskristallisieren können und in diesem Falle natürlich für die

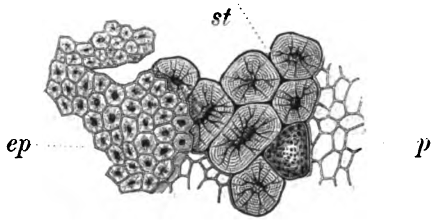
Diagnose unbrauchbar sind. Besonders aus zuckerreichen Pflanzenteilen und aus konzentrierten alkalischen Lösungen schießen unter dem Deckglase häufig Kristalle an, welche den Oxalatkristallen ähnlich sein können. In zweifelhaften Fällen entscheiden die Lösungsverhältnisse. Zucker und die Salze der Alkalien sind in Wasser löslich, Oxalatkristalle sind unlöslich in den gebräuchlichen Zusatzflüssigkeiten; sie lösen sich in Salzsäure spurlos; sie lösen sich auch in Schwefelsäure, es schießen aber dann feine Gipsnadeln aus der Lösung. — Ursprünglich kommen reichlich Calciumoxalatkristalle in den Feigen (Drusen), Rüben (Kristallsand) und

Fig. 75.



Oberhaut der Eichelschale.

Fig. 76.



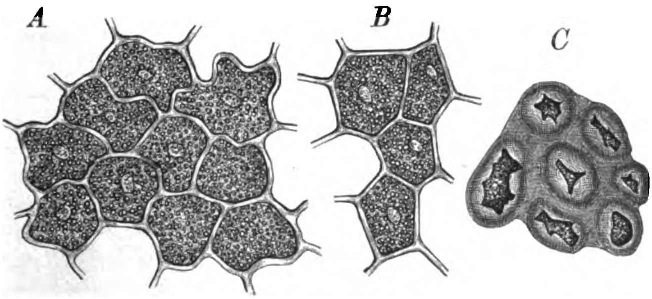
Gewebe der Feigenkerne. *ep* die Oberhaut, *st* Steinzellen, *p* Parenchym.

Karoben (Einzelkristalle) vor; vereinzelt im Fruchtfleische des Kaffees, der Birne, regelmäßig in den sogenannten Trägerzellen der Bohne.

Farbstoffe, namentlich die braunen Phlobaphene, sind allgemein verbreitet. Winzige gelbe oder rote Farbstoffkörnchen sind für einige Rüben charakteristisch. Die großen rötlichgelben, mit Kalilauge sich intensiv blau färbenden Zellsäcke (vergl. Fig. 121 in Bd. III, pag. 444) sind dem Johannisbrote eigentümlich. Sie sind mit den Gerbstoffschläuchen der Dattel nicht zu verwechseln (Fig. 74 *C*).

Steinzellen, ein sonst sehr gewöhnliches Vorkommnis, finden sich nicht oder spärlich in den zu Surrogaten verwendeten Pflanzenteilen. Sie fehlen den Getreide- und Hülsenfrüchten, den Wurzeln und Knollen. In der Birne bilden sie die bekannten steinigen Konkretionen (Fig. 72 *st*), und ähnliche mehr oder weniger isodiametrische Steinzellen kommen im Fruchtfleische der Karoben vor (Fig. 121 in Bd. III, pag. 444). Die Schale der sogenannten Feigenkerne (Fig. 76), der Eicheln, der Kaffeefrucht (Fig. 58) verdanken ihre Härte einer kompakten Steinzellenschicht, und in der Samenhaut der Steinnuß (Fig. 63) und der Dattel (Fig. 74 *B*) bilden sie eine dünne oberflächliche Schicht.

Fig. 77.



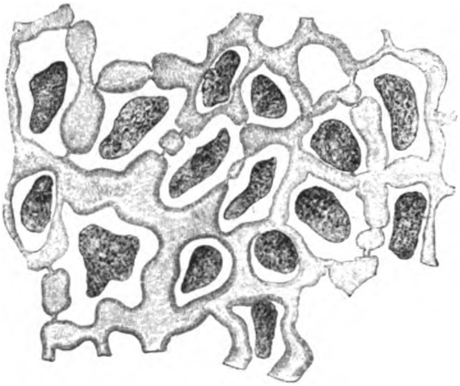
Kleberzellen in der Flächenansicht. *A* und *B* unter Wasser, *C* in Kalilauge. — Vergr. 300.

Alle Steinzellen sind verholzt. Die Lagerungsverhältnisse, die Gestalt und die Art der Verdickung geben für die Diagnose brauchbare Anhaltspunkte. So wurde schon bemerkt, daß die in Form und Größe von den dünnwandigen Parenchymzellen der Nachbarschaft wenig verschiedenen, aber sehr stark verdickten Steinzellen der Birnen und Karoben unregelmäßige Klumpen bilden. Kleine Fragmente der Feigenkerne (Fig. 76) und Eichelschalen können ihnen zum Verwechseln ähnlich sehen, aber die gleichzeitig vorhandenen übrigen Gewebe schließen jeden Zweifel aus. Faserartig und in verschiedenen Richtungen übereinander ge-

lagert sind die Steinzellen im **Saccakaffee** (Fig. 58) und in der Samenhaut der **Steinnuß** (Fig. 73). Die Oberhaut des **Dattelsamens** endlich (Fig. 74 *B*) erinnert an die Querzellenschicht der Getreidefrüchte, doch ist eine Verwechslung geradezu unmöglich, weil einerseits das Endospermgewebe der Dattel, andrerseits die Stärke der Cerealien untrügliche Merkmale abgeben.

Das **derbwandige, nicht verholzte** (auf Zellulose reagierende), **collenchymartige Parenchym** leitet oft vortrefflich zur Diagnose. Vor allem sagt es in seiner typischen Bildung aus, daß es einem **Samen** angehöre; aber auch unter

Fig. 78.



Endosperm der **Cassia**.

Fig. 79.



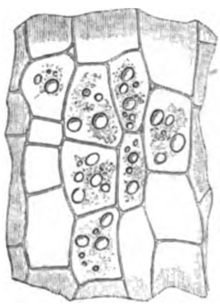
Trägerzellen der **Canavalia**.

den Samen fehlt es der **Eichel**. In den Cerealien bildet es die leicht erkennbare **Kleberschicht** (Fig. 77).

Höchst charakteristisch ist das Nährgewebe (Endosperm) mancher **Hülsenfrüchte** und der **Palmensamen**.

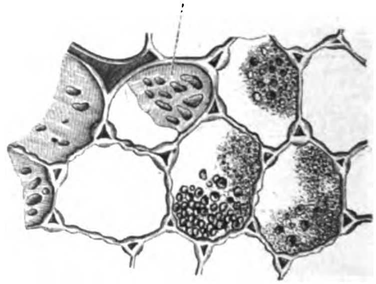
Einige **Leguminosen**-Samen (Cassia und Ceratonia) besitzen ein den Palmensamen verwandtes Endosperm, was um so eher zu Irrungen führen könnte, als

Fig. 80.



Kotyledonargewebe der **Parkia** mit Fett und Protoplasma.

Fig. 81.



Kotyledonargewebe der **Lupine**; *p* poröse Membran.

die ersteren **keine Stärke enthalten** und man gemeinhin die „Hülsenfrüchte“ für stärkemehlreich hält. Die Zellformen sind jedoch bei genauer Betrachtung sicher auseinander zu halten. Überdies ist **Cassia** durch die braunen Inhaltsklumpen (Fig. 78) kenntlich und das Sameneiweiß des **Johannisbrotes** bildet einen verschwindend kleinen Teil unter den vorzüglich charakterisierten Geweben der Frucht.

Eigenartig ist das Endosperm der **Canavaliabohne** (Fig. 180 in Bd. III, pag. 323), auch das der **Lupine** (Fig. 81) ist von dem gleichnamigen Gewebe der heimischen **Hülsenfrüchte** (s. d.) und außerdem durch den Mangel der Stärke leicht unterscheidbar. Ganz abweichend vom Leguminosentypus ist das zartzellige Kotyledonargewebe von Parkia (Fig. 80), welche den „**Sudankaffee**“ liefert.

Bei vielen Leguminosensamen ist auch das Parenchym der Samenschale, wenigstens in den äußeren Schichten, collenchymatisch. In ausgezeichnetem Grade ist es bei der Canavaliabohne der Fall (Fig. 79), auch bei Parkia (Fig. 68) und Ceratonia. Diagnostisch wertvoll ist diese Eigentümlichkeit jedoch nur für Parkia, weil diese an sonstigen hervorstechenden Charakteren arm ist.

Milchsaftschläuche zählen nicht nur wegen ihrer ausgeprägten Gestalt, sondern auch wegen ihrer Seltenheit zu den besten Kennzeichen. Unter den gebräuchlichen Surrogaten kommen sie nur in Feigen und in Zichorien vor. Die der letzteren (Fig. 160 in Bd. III, pag. 710) sind wohl schwierig, aber durch Färbung des Präparates meist sicher zu unterscheiden; sie sind wesentlich enger und ihr Inhalt ist feinkörniger als bei der Feige (Fig. 42 in Bd. V, pag. 205). Der Fund von Milchsaftschläuchen in einem Surrogate beweist natürlich nicht, daß es reiner Feigen- oder Zichorienkaffee sei, findet man aber Milchsaftschläuche in einem Kaffeesud, so ist damit allerdings der Beweis für die Beimischung eines der genannten Surrogate erbracht.

Gefäßbündel kommen in allen Pflanzenteilen vor, aber in den meisten sind sie so klein, daß sie im buchstäblichen Sinne des Wortes nicht in Betracht kommen. So bei den Cerealien und Hülsenfrüchten (mit Einschluß der exotischen), bei den Kartoffeln, den Dattelkernen, Eicheln, Steinnüssen, Birnen. Der Befund spärlicher und winziger Leitbündelfragmente schließt nicht aus, daß einer der genannten Rohstoffe in dem Surrogate enthalten sei, er beweist aber auch nichts für den einen oder andern. Charakteristisch sind die größeren Leitbündel, wie sie in den Wurzelsurrogaten, spärlicher in Feigen, Karotten und im Saccakaffee vorkommen.

In den Leitbündeln der fleischigen Wurzeln und Früchte ist der Bastteil sehr schwach entwickelt, insbesondere entbehrt er der sklerotischen Fasern. Findet man daher ansehnliche Gefäße und nicht zugleich derbwandige Fasern, so kann man auf ein Wurzelsurrogat oder auf Feige schließen. Die in Feigensurrogaten stets reichlich vorkommenden Kerne (Nüßchen) schließen eine Verwechslung aus; nur muß man beachten, daß Surrogate mit Kleesamen gefälscht werden, um sie als Feigenkaffee ausgeben zu können.

Im Fruchtfleische der Kaffeebeere und des Johannisbrotes sind die Gefäßbündel reich an stark verdickten Bastfasern, namentlich in den Karoben verschwinden ihm gegenüber fast die kleinen Spiroiden. Die Bastfasern sind sehr lang, dünn, arm an Poren, schwach oder gar nicht verholzt, daß sie leicht von den faserartigen Steinzellen unterschieden werden können. Sie leiten in einem Surrogate vor allem auf den Verdacht einer Mischung mit Johannisbrot oder geraspelter Rinde und Sägespäne. Für Johannisbrot entscheidet die Anwesenheit der Epidermis, des Fruchtfleisches mit dem durch Kali sich blau färbenden Inhaltsstoffe, endlich die Samenfragmente. Ob Rinde oder Holz, eine übrigens für die Praxis ziemlich gleichgültige Frage, ist sehr leicht zu sagen. Die Fasern des Holzes sind immer verholzt, niemals fehlen Gefäße oder Tracheïden, stets Oberhautgebilde jeder Art. Im Gegenteile sind die Fasern der Rinde meist unverholzt, neben ihnen kommen regelmäßig Korkschüppchen, häufig Steinzellen und Kristalle vor.

J. Moeller.

Untersuchung der chemischen Bestandteile der Kaffeeersatzmittel.

Ist es schon bei den Verfälschungen des Kaffees schwierig und häufig unmöglich, auf chemischem Wege nachzuweisen, welcher Natur eine Verfälschung ist, so ist es bei den Hunderten von Kaffeesurrogaten, die in den Handel gebracht werden, erst recht wenig aussichtsvoll, an der Hand der erhaltenen Analysenwerte anzugeben, welches von ihnen man vor sich hat. Auch hier muß die Mikroskopie mit herangezogen werden; ja dieser fällt zumeist die Entscheidung zu.

Allgemein kann man sagen, daß ein kaffeeähnliches Getränk aus einem Ersatzmittel hergestellt ist, wenn der charakteristische Bestandteil des Kaffees, das Coffeïn, darin nicht nachweisbar ist.

Absolut sicher ist aber auch dieser Schluß nicht, da in neuerer Zeit zu Kaffeeersatzmitteln Coffeïn zugefügt wird.

Sonst geben die Analysenwerte der Surrogate sehr verschiedene Werte, je nach ihrer Darstellung, so daß man daraus wohl auf einige Gruppen von Ursprungsprodukten schließen kann, aber sonst keine Anhaltspunkte hat.

König (Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel) unterscheidet sechs solcher Klassen:

1. Kaffeeersatzmittel aus Wurzelgewächsen,
2. " " zuckerreichen Rohstoffen,
3. " " stärkehaltigen Rohstoffen,
4. " " fettreichen Rohstoffen,
5. " " sonstigen Rohstoffen,
6. " " Gemischen verschiedener Rohstoffe.

Zur ersten Gruppe gehört die Zichorie, welche im gerösteten Zustand im Mittel folgende Zusammensetzung hat:

Wasser	Stickstoff-substanz	Fett (Ätherextrakt)	Zucker	Karamel	Inulin	Sonstige stickstofffr. Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Sand
in Prozenten									
11·76	7·35	2·48	17·46	12·74	6·61	26·58	10·03	4·99	1·43

In Wasser lösliche Stoffe in der frischen Substanz	In Wasser lösliche Stoffe in der trockenen Substanz
in Prozenten	
63·33	71·77

Zur zweiten Gruppe gehört der Feigenkaffee mit folgender Zusammensetzung:

Wasser	Stickstoff-substanz	Fett (Ätherauszug)	Zucker	Stickstoff-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Sand	In Wasser lösliche Stoffe in der feuchten Substanz	In Wasser lösliche Stoffe in der trockenen Substanz
in Prozenten									
20·92	4·15	3·83	24·72	34·63	6·99	4·76	0·90	64·09	81·04

Zur dritten Gruppe gehören die Cerealien:

	Wasser	Stickstoff-substanz	Fett (Ätherauszug)	Zucker (Maltose)	Sonstige stickstofffr. Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
	in Prozenten						
Roggenkaffee	12·50	12·15	3·57	4·12	55·66	8·45	3·55
Gerstenkaffee	1·96	13·92	2·17	2·56	65·54	10·91	2·94
Volkskraftkaffee	10·64	9·08	1·98	—	—	—	3·34
Beers Kraftkaffee (Kleie, Mais, Graupen)	2·22	11·87	3·91	67·68		9·78	4·54

	In Wasser lösliche Stoffe in der Trockensubst. %
Roggenkaffee	48·53
Gerstenkaffee	51·44
Volkskraftkaffee	54·63
Beers Kraftkaffee (Kleie, Mais, Graupen)	61·33

Zur vierten Gruppe gehören Ölsamen u. a.:

	Wasser	Stickstoff-substanz	Fett (Ätherextrakt)	Zucker	Sonstige stickstofffr. Extraktstoffe
	in Prozenten				
Erdnußkaffee (natürlich, entschält)	5·05	27·89	50·12	12·34	
Erdnußkaffee entfettet	6·43	48·31	21·26	14·68	
Dattelkernkaffee	6·64	5·46	7·91	2·15	48·77
Wachspalmenkaffee	3·76	6·99	14·06	1·25	33·25
Spargelsamenkaffee	6·22	20·75	10·45	—	—

	Rohfaser	Asche	In Wasser lösl. Stoffe in der Trockensubstanz
	in Prozenten		
Erdnußkaffee (natürlich, entschält)	2·44	2·16	24·90
Erdnußkaffee entfettet	5·08	4·24	27·10
Dattelkernkaffee	27·79	1·27	12·70
Wachspalmenkaffee	38·45	2·24	14·03
Spargelsamenkaffee	—	5·36	8·87

Für die beiden letzten Körperklassen lassen sich keine Analysenwerte geben. Die Schwierigkeit, aus diesen Zahlen mit Sicherheit auf einzelne Surrogate Schlüsse zu ziehen, wächst noch dadurch, daß die einzelnen Ersatzmittel miteinander gemischt werden, um zu Mittelwerten zu gelangen, die der Zusammensetzung des Kaffees möglichst ähnlich sind.

Die chemischen Untersuchungsverfahren sind in der Mehrzahl dieselben wie beim Kaffee. Etwas abweichend ist nur die Bestimmung des in Wasser löslichen Teiles, des Zuckers und der durch Säuren in Zucker überführbaren löslichen Stoffe, welche nach TRILLICH (Forschungsberichte für Lebensmittel, 1894, 1, 413) folgendermaßen ausgeführt wird:

10 *g* der Trockenmasse werden in einem 350 *ccm* haltendem Becherglase mit 200 *ccm* Wasser übergossen und mit einem Glasstabe gewogen, unter fleißigem Umrühren zur Vermeidung des Überschäumens zum Kochen erhitzt und 5 Minuten kochend erhalten. Nach dem Erkalten wird mit destilliertem Wasser auf das ursprüngliche Gewicht aufgefüllt, gut durchgemischt und filtriert.

1. 25—50 *ccm* des Filtrats werden dann auf dem Wasserbade eingedampft und im Wassertrockenschrank bis zum gleichbleibenden Gewicht getrocknet: der in Wasser lösliche Teil.

2. Ein anderer abgemessener Teil wird im Wasserbad verdampft, mit 90%igem Alkohol allmählich aufgenommen, die Lösung wieder verdunstet und abermals mit Wasser aufgenommen. In dieser Lösung wird der Zucker gewichtsanalytisch nach ALLIHN oder titrimetrisch nach SOXHLET bestimmt.

3. Ein dritter Teil ist zu invertieren und der Zucker nach bekannten Verfahren zu bestimmen.

Auch die Kaffeesurrogate werden mit Zusätzen versehen, die teilweise, wenn deklariert, statthaft sind, teils als Verfälschungen anzusehen sind. Zu den erlaubten Zusätzen gehören Pflanzenöle, gerbsäurehaltige Pflanzenstoffe oder Auszüge aus ihnen, Kochsalz und Alkalikarbonate in kleinen Mengen, sowie coffeïnhaltige Pflanzenstoffe, sofern durch diese Zusätze nicht echter Kaffee vorgetäuscht werden soll.

Unzulässig sind dagegen Zusätze von Diffusionsschnitzeln, Torf, Lohe, Erde, Sand, Ocker, Schwerspat u. dergl.

Man prüft auf sie, wie beim Kaffee angegeben; auch ihre Erkennung auf chemischem Wege wird, besonders wenn sie pflanzlichen Ursprungs sind, auf große Schwierigkeiten stoßen.

F. CRONER.

Unter den zahlreichen im Handel befindlichen Kaffeesurrogaten seien die folgenden mit ihren Bestandteilen angeführt:

Afrikanischer Nußbohnenkaffee = Erdnuß.

Allerweltskaffee = Lupinen.

Approbiertes Kaffeesurrogat aus Köln = gebrannter, zum Teil verkohlter Zucker.

Asiatischer Kaffee = ausgekochter Kaffee, Ziegelmehl (!), Bimsstein (!) und gebrannte Erdmandeln.

Bayrischer Kaffee = Rüben, Feigen, Roggen und Hülsenfrüchte.

Berings Kraftkaffee, Lupinenkaffee = Lupinen.

Buchmanns Fruchtkaffee = Lupinensamen.

Café de Rheims = Kaffee und Zichorie.

Dattelkaffee = Weizen, Zichorie, Feigen und Kaffee.

Deutscher Kaffee = Kichererbse.

Deutscher Sodakaffee = Cerealien, Zichorie und Soda.

Döhrens Kaffeesurrogat = Getreide mit einem Zusatz von $3^0/_0$ Natriumbikarbonat.

Domkaffee = Zichorie.

Dr. Bilfingers Nährkaffee = Eicheln und Getreide.

Feigenkaffee, Fugine = Feigen.

Figine = Feigen und Zichorie.

Frank-Kaffee = Zichorie.

Französischer Kaffee = Kichererbse.

Fruchtkaffee = Lupinen.

Grotkes Kaffeesurrogat = geröstetes Roggenbrot, geröstete Erbsen und gebrannter Zucker.

Heinleins Gesundheitskaffee = Malz, Gerste und Zichorien.

Homöopathischer Gesundheitskaffee = Roggen.

Homöopathischer Gesundheitskaffee = Weizen, Zichorie und Kakaoschalen.

Hygienischer Nährkaffee = Cerealien und Eicheln.

Jamaikakaffee = Gerste.

Kaffeesurrogat von Behr = Weizen, Mais und Gerste.

Kanon = Roggen, Zichorie und Kaffee.

Kentucky-Kaffee = Samen von Caesalpinia.

Kneipp-Kaffee = Gerste oder Malz.

Kraftkaffee = Lupinen.

Kronenkaffee = rote Rüben, Roggen, Zichorien und geröstetes Brot.

Leusmann und Zabels Kaffeesurrogat = stärkemehlarmes Gemisch mit Spuren von Koffeïn.

Malto-Kaffee = Malz oder Mischungen von Malz und anderen Cerealien.

Mandelkaffee = Eicheln, Zichorie und Löwenzahnwurzel.

Marskaffee = Zuckerrüben.

Melilotinkaffee = Kaffee, Zichorie und Dattelkerne.

Mogdadkaffee = Samen von Cassia-Arten.

Mokara = Feigen.

Mokka-Sakka-Kaffee = Gerste u. a.

Negerkaffee = Samen von Cassia-Arten.

Pisonis Kaffeesurrogat = Zichorienwurzelextrakt.

Rationskaffee = Kaffee und Zichorie.

Saladin-Kaffee = Mais.

Saladin-Kaffee von Schwing in Barmen = Mais.

Schwedischer Kontinentalkaffee = Samen von Astragalus baëticus.

Sintenis-Mokka-Sakka-Kaffee = Gerste und Maté.

Stephanie-Kaffe = Samen von Cassiaarten.

Sudan-Kaffee = Samen von Parkia.

Triumphsparkaffee = Kaffee und Zichorie.

Ungarischer Kaffee = Lupinen, Zichorie und Kaffee.

Literatur: Hagers Handbuch. — Zeitschr. f. Unters. v. Nahrungs- und Genußmitteln. — J. Moeller: Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel. 2. Aufl. Berlin 1905. Kochs.

Kaffeetee nennt man die gerösteten Blätter des Kaffeebaumes. Sie sind länglich, in den kurzen Stiel verschmälert, zugespitzt, ganzrandig, wenig lederig. Sie enthalten 0·5—$0·7^0/_0$ Coffeïn und geben einen dunkelbraun gefärbten Aufguß, dessen Geschmack zwischen Kaffee und Tee die Mitte hält. In den Produktionsländern des Kaffees genießen die Eingebornen diesen „Tee", Handelsartikel ist er bis jetzt nicht, obwohl er jedenfalls ein wertvolleres Surrogat abgeben würde als alle anderen.

Kaffernhirse oder Kaffernkorn ist Sorghum vulgare Pers. (s. d.).

Kageneckia, Gattung der Rosaceae, Gruppe Spiraeoideae; immergrüne kleine Sträucher mit scharfgesägten Blättern und großen, achsel- oder endständigen Blüten. In Chile.

K. oblonga Ruiz et Pav. und K. lanceolata Ruiz et Pav. Die Blätter werden gegen Fieber benutzt. v. Dalla Torre.

Kahlbaum G., geb. 1853 in Adlershof bei Berlin, studierte in Berlin, Heidelberg, Straßburg und Basel Naturwissenschaften, besonders Chemie, promovierte an letzterer Universität und übernahm 1884 die Leitung der Kahlbaumschen chemischen Fabrik zu Adlershof. 1887 verließ er die technische Chemie, um sich rein wissenschaftlichen Arbeiten zu widmen. Er habilitierte sich zu Basel, wurde 1893 außerordentlicher und 1899 ordentlicher Professor der physikalischen Chemie

und Direktor des physikalisch-chemischen Laboratoriums. Hervorragendes Verdienst hat sich KAHLBAUM um die Geschichte der Naturwissenschaften, speziell der Chemie erworben. Mit SUDHOFF, PAGEL und MAGNUS begründete er die Gesellschaft für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften. Er starb zu Basel am 28. August 1905.
BERENDES.

Kahlkopfmittel von Whitla enthält 0·3 Pilocarpin. mur., 8 gtts. Ol. Rosae, 15·0 Ol. Rosmarin, 15·0 Linim. Canth. (Canth. und Ol. Tereb. 1 : 10), 30·0 Glyzerin, 60·0 Ol. Amygd. dulc., 90·0 Spirit. camphorat. (Amer. Drugg.). — S. auch Kosmetika.
KOCHS.

Kahmpilz. Befinden sich gegorene Flüssigkeiten, besonders Wein und Bier, in halbgefüllten oder offenen Gefäßen, so bildet sich auf der Oberfläche derselben nach kurzer Zeit eine weißliche, hautartige, faltige, zusammenhängende Masse, welche als „Kahmhaut“ bezeichnet wird. Dieselbe tritt auch auf Fruchtsäften, Sauerkraut, sauren Gurken etc. auf. Die Ursache dieser Kahmhaut sind Pilze, und zwar Arten der Gattung Saccharomyces (s. d.).
SYDOW.

Kailkenblumen sind Flores Sambuci.

Kainit ist ein in den Steinsalzlagern von Leopoldshall, Staßfurt und Kalusz vorkommendes monoklines Mineral. Im vollkommen reinen Zustande ist der Kainit farblos und durchscheinend und stellt dann eine Verbindung von Magnesiumsulfat mit Kaliumchlorid und Kristallwasser vor: $SO_4 Mg . K Cl . 3 H_2 O$.

Im rohen Zustande, wie er aus den Förderschächten kommt, bildet er große kristallinische, wenig durchscheinende, durch einen geringen Gehalt an Eisenglimmer schmutzig-hellrote Stücke mit beständig feuchter Oberfläche und ist mit Steinsalz und Ton verunreinigt. Kainit ist aus Kieserit und Karnallit bei Gegenwart von Wasser entstanden.

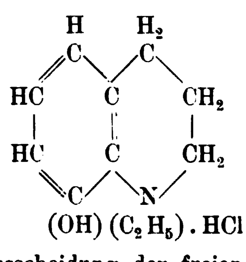
Wegen seines Kaliumgehaltes bildet der Kainit das Rohmaterial für die sehr bedeutende Staßfurter Kaliumindustrie. Man gewinnt aus ihm das gereinigte Kalium-Magnesiumsulfat $SO_4 K_2 . 2 SO_4 Mg . H_2 O$ durch Lösen in einer kalt gesättigten Kainitlösung bei 80° und Kristallisation beim Erkalten. Das gewonnene Doppelsalz bildet ein für die Landwirtschaft sehr wichtiges Düngemittel und dient gleichzeitig als Rohmaterial zur Fabrikation der Pottasche. — S. auch Kaliumchlorid.
DOELTER.

Kainzenbad in Oberbayern, hat zwei kalte Quellen. Die Gutiquelle hat SH_2 0·017 in 1000 T., die Kainzen- oder St. Antonsquelle führt etwas Na J und NaBr.
PASCHKIS.

Kaïrin. Die mit dem Namen Kaïrin bezeichneten Präparate haben lediglich noch historisches Interesse, insofern sie die ersten zum Ersatz des Chinins synthetisch gewonnenen Antipyretika darstellen. Anlaß zu ihrer Einführung gab die damalige Annahme, daß im Chinin ein Tetrahydrochinolinkern enthalten sei, was sich inzwischen als irrtümlich herausgestellt hat.

Kaïrin A, Äthylkaïrin, salzsaures Oxychinolinäthylhydrür,

$C_9 H_9 . (OH) . (C_2 H_5) N . HCl$,



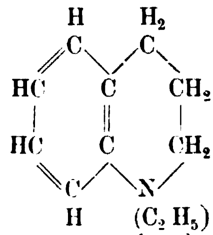
wurde im Jahre 1882 von O. FISCHER synthetisch dargestellt. α-Chinolinsulfosäure wurde durch die Natronschmelze in α-Oxychinolin übergeführt, letzteres mit Zinn und Salzsäure behandelt und das entstehende α-Oxychinolintetrahydrür äthyliert. Das salzsaure Salz der äthylierten Base ist das Kaïrin A. Es bildet ein farb- und geruchloses Kristallpulver von stechend salzigem Geschmack, löslich in 6 T. Wasser und in 20 T. Weingeist. Die wässerige Lösung wird durch Alkali infolge Ausscheidung der freien Base (Schmp. 76°) getrübt; sehr verdünntes Eisenchlorid färbt dunkelbraun-

rot, rauchende Salpetersäure blutrot, Gerbsäure gibt eine weiße Trübung, die durch Salzsäurezusatz verschwindet. Kaïrin wurde seinerzeit von FILEHNE in Dosen von 0·5—1 *g* als Antipyretikum empfohlen, hat sich indes nicht zu behaupten gewußt, weil es recht bedenkliche Nebenwirkungen auf das Nervensystem und das Herz besaß und selbst in mäßigen Dosen intrakorpuskuläre Methämoglobinämie hervorrief. Nach Kaïringebrauch nimmt der Harn eine dunkelgrüne Färbung an. Noch bedenklichere Nebenwirkungen als das Kaïrin A hatte das **Kaïrin M,** das salzsaure Oxychinolinmethyltetrahydrür, $C_9H_9(CH_3)(OH)N.HCl + H_2O$, das in ganz analoger Weise wie das Kaïrin A unter Verwendung von Methyljodid statt Äthyljodid dargestellt wurde. Falls „Kaïrin" schlechthin verordnet sein sollte, darf deshalb nur das Kaïrin A dispensiert werden.

Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren! ZERNIK.

Kairolin hieß eine von KÖNIGS und HOFFMANN künstlich dargestellte Base, gleich dem Kaïrin ein die Temperatur herabsetzendes Mittel, welches jedoch über das Versuchsstadium nicht hinausgekommen ist.

Zur Darstellung des Kairolins wird Chinolin durch Zinn und Salzsäure reduziert, wobei neben Dihydrochinolin auch Tetrahydrochinolin ($C_9H_{11}N$) entsteht, welches mit Äthyljodid oder Methyljodid alkyliert die Base liefert, deren schwefelsaure Salze dargestellt wurden.


$(C_2H_5)SO_4H_2$ oder $(CH_3)SO_4H_2$.

Kairolin A ist schwefelsaures Äthylchinolintetrahydrür, $C_9H_{10}(C_2H_5)N.SO_4H_2$;

Kairolin M ist schwefelsaures Methylchinolintetrahydrür, $C_9H_{10}(CH_3)N.SO_4H_2$. ZERNIK.

Kaisers Reaktion auf Holzstoff. Gleiche Teile reiner Amylalkohol und konzentrierte Schwefelsäure werden auf 90° bis zur beginnenden Gasentwickelung erwärmt. Die wieder erkaltete Lösung färbt reines, schwedisches Filtrierpapier rot, geringere Sorten mehr oder weniger violett und Holzstoffpapier blau (Pharm. Centralh., 1905). ZERNIK.

Kaiser Ruprechtquelle, am linken Rheinufer in der Nähe des Rhenser Sprudels, enthält 4·108 *g* feste Bestandteile, darunter hauptsächlich Glaubersalz und kohlensaure Alkalien, verhältnismäßig viel (1·606) Kochsalz und Eisen (HINTZ). M.

Kaiserblau s. Smalte. KOCHS.

Kaiserborax, der von MACK-Ulm mit so enormer Reklame angepriesen wird, unterscheidet sich in nichts von dem Borax des D. A. B. IV. ZERNIK.

Kaiserbrunn in Niederösterreich am Fuße des Schneebergs entspringend, ist der ausgiebigste Zufluß der Wiener Hochquellenleitung. In Verbindung mit der schwächeren Stixensteinerquelle soll ein täglicher Wasserbedarf von 2·5 Millionen Eimer (rund 150.000 *cbm*) gedeckt werden. PASCHKIS.

Kaiserbutter ist nach M. MANSFELD ein Gemisch von ungefähr gleichen Teilen gerösteter Butter und Honig. KOCHS.

Kaisergelb, Synonym für den Nitrofarbstoff Aurantia, s. Bd. II, pag. 406. GANSWINDT.

Kaisergrün s. Schweinfurtergrün. KOCHS.

Kaiserling, ein eßbarer Pilz, ist Amanita caesarea PERS. (s. unter Agaricus, Bd. I, pag. 326). Von dem ihm ähnlichen, sehr giftigen Fliegenpilz (Amanita muscaria PERS.) unterscheidet er sich durch sein gelbes Fleisch.

Kaisernatron von ARNOLD HOLSTEs Witwe-Bielefeld ist identisch mit Natrium bicarbonicum D. A. B. IV. KOCHS.

Kaiserpillen, Pil. imperiales, stark abführende Pillen von verschiedener Zusammensetzung. Hierher gehören auch die KEYSSERschen Pillen, ferner die Königseer Kaiserpillen und die Wiener oder Augustiner Kaiserpillen (s. Bd. II, pag. 404). Alle enthalten fast immer Kalomel, Gutti oder Jalapenharz. KOCHS.

Kaiseröl ist der Name eines sehr sorgfältig raffinierten, gut leuchtenden und schwer entzündlichen Petroleums (s. d.). KOCHS.

Kaiserrot, selten gebrauchte Bezeichnung für das Alkalisalz des Dibromdinitrofluoresceins (s. Eosine, Bd. IV, pag. 694). GANSWINDT.

Kaiserschnitt, Sectio caesarea (nicht von Caesar, sondern von caedo schneiden), ist die Operation, bei welcher die Bauchhöhle und der schwangere Uterus eröffnet werden, um die Frucht zu entbinden.

Kaisertee ist Chinesischer Tee (s. d.).

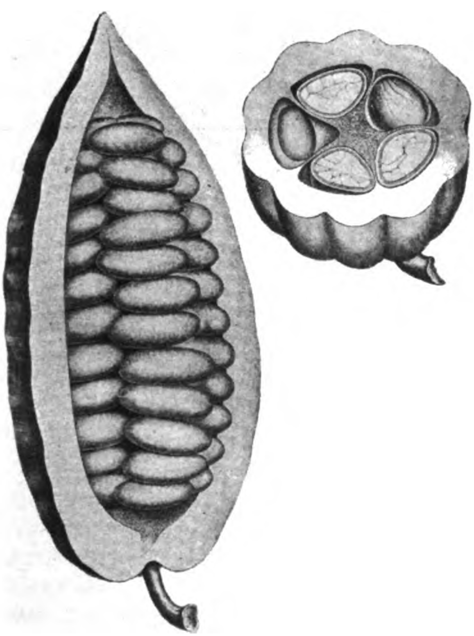
Kaisertropfen von HERZIG sind ein weingeistiger Auszug aus Aloë, Safran, Galanga u. s. w. ZERNIK.

Kaiserwasser. Spirit. aromat. 30 *g*, Ol. Bergamott. 12·5 *g*, Ol. flor. Aurant. 0·5 *g*, Ol. Citri 2 *g*, Ol. Rosmarin. 15 *g*, Spirit. dilut. 940 *g* (HAGERs Handb.). ZERNIK.

Kaiserwurzel ist Rhizoma Imperatoriae.

Kakao, Fabae s. Nucleï Cacao, Fabae mexicanae, Kakaobohnen, heißen die Samen der im tropischen Amerika heimischen Theobroma-Arten (Sterculiaceae), insbesondere von Theobroma Cacao L., welche in allen Tropenländern kultiviert wird und den größten Teil des in den Welthandel gelangenden Kakao liefert. — S. Theobroma.

Fig. 82.



Verkleinerte Kakaofrucht.

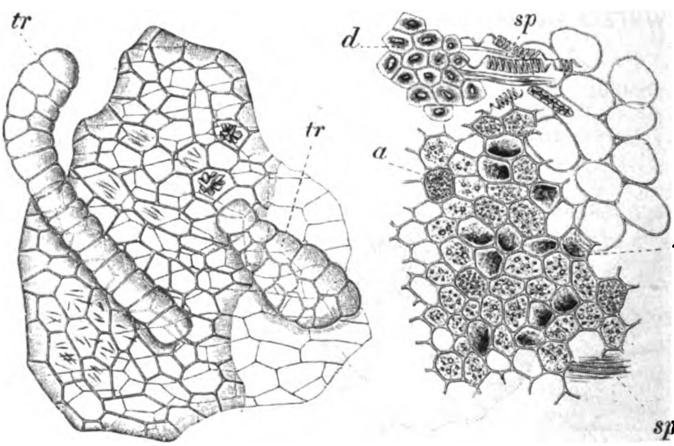
Die Samen liegen in der gurkenähnlichen, 5fächerigen Frucht (Fig. 82) zu 12—14 Stück in Längsreihen dicht aneinander in ein schwach rötliches, süß-säuerliches Mus gebettet. Im frischen Zustande sind die Samen fleischig, wenig gefärbt, beim Trocknen werden sie spröde und in verschiedenen Nuancen rotbraun. Sie sind etwa 25 *mm* lang, 15 *mm* breit und 8 *mm* dick, eiförmig mit den Spuren gegenseitigen Druckes. An dem abgerundeten Ende liegt der heller gefärbte Nabel, von welchem längs der stärker gewölbten Kante die Raphe gegen die Spitze zieht und von hier aus sich in feinere Gefäßbündel auflöst, deren Verzweigungen an der Innenseite der Samenschale gegen den Nabel ausstrahlen. Die Samenschale, welche ungefähr 12% des Samens ausmacht, ist papierdünn, spröde, außen etwas schilferig, rotbraun. Mit Wasser befeuchtet, wird sie schleimig. Der Kern ist von einem zarten, durchsichtigen Häutchen umgeben, welches nicht, wie man früher glaubte, die innere Samenhaut, sondern der Rest des Nährgewebes (Perisperm) ist. Er besteht aus zwei großen, fettglänzenden, frisch weißen, in der Handelsware rotgrauen oder schwarzbraunen, violett angeflogenen Keimlappen,

welche in kleine, eckige Stückchen zerklüftet sind, daher leicht zerdrückt werden können, wobei man sieht, daß die zarte Perispermhaut auch in die Falten der Keimlappen eindringt. An den gegenseitigen Berührungsflächen zeigen die Kotyledonen drei scharf hervortretende Längsrippen in Verbindung mit dem am breiteren Ende eingeschlossenen Würzelchen.

Man unterscheidet, unabhängig von der Herkunft, ungerotteten oder Sonnenkakao von dem gerotteten oder Erdkakao. Der erstere ist, nachdem er von dem anhängenden Fruchtmuse gereinigt wurde, einfach an der Sonne getrocknet. Er ist oft noch keimfähig und sein Geschmack ist herbe und bitter. Der gerottete Kakao wurde, bevor er vollständig trocken geworden, in Haufen geschichtet oder vergraben und erst nach einigen Tagen endgültig getrocknet. Er verlor großenteils seine Herbheit und Bitterkeit, er ist milde ölig, angenehm schwach bitter, je nach der Abstammung und der beim Rotten angewendeten Sorgfalt mehr oder weniger aromatisch. Früher wurde der Kakao zum Rotten unverpackt eingegraben und erhielt davon einen erdigen Überzug. Jetzt geschieht es meist in Fässern, Kisten oder Trögen, weshalb der gerottete Kakao sich äußerlich von dem ungerotteten

Fig. 83.

A B



Gewebe des Kakao.
A Samenhaut mit den charakteristischen Haargebilden *tr*.
B Kotyledonargewebe mit den Fett, Eiweiß und Stärke enthaltenden Zellen *a* und den Farbstoffzellen *r*.

nicht leicht unterscheiden läßt. Der erdige Überzug wird, weil er als Merkmal guter Sorten gilt, auch nachträglich in den Importhäfen angebracht.

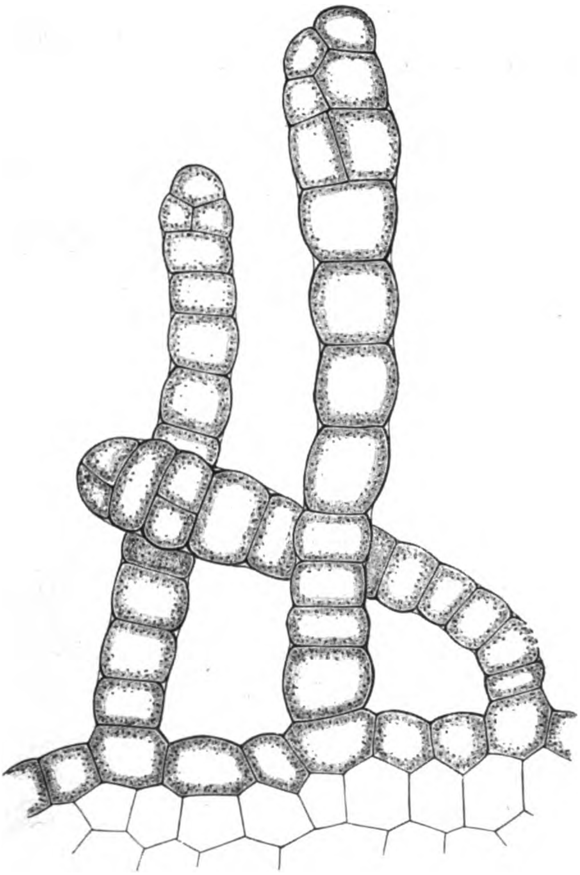
Im Handel bezeichnet man die Sorten nach ihrer Herkunft. Die wichtigsten Produktionsstätten sind:

Mexiko (Soconusco),
Venezuela (Caracas, Puerto Cabello, Maracaibo),
Ecuador (Guajaquil-Machala, Guajaquil-Ariba, Guajaquil-Balao),
Guayana (Surinam),
Brasilien (Para, Bahia, Marañon, S. Thomé),
Westindien (Trinidad, Haiti, Porte au Prince, Domingo),
Asien (Ceylon, Java),
Afrika (Kamerun).

Die Kakaobohnen unterscheiden sich in der Größe und Form, im Gewichte, in Färbung der Schale und des Kerns am Querschnitte; für den Wert maßgebend ist jedoch der Geschmack und das Aroma, sowie die „Schieferigkeit". So nennt man das mehr oder weniger leichte Zerfallen der Keimblätter in Bruchstücke. Gute Bohnen sind wenig schieferig. Man hat versucht, aus der Menge und Verteilung der Pigmentzellen in den Keimblättern und aus der Größe der Stärkekörner Kennzeichen für die einzelnen Sorten abzuleiten, aber ohne Erfolg.

Mikroskopie. Die Kotyledonen bestehen aus einem Parenchym kleiner polygonaler, fast lückenlos verbundener, dünnwandiger Zellen (Fig. 83 *B*). Sie sind von spärlichen kleinen unentwickelten Gefäßbündeln durchzogen. Ihr Inhalt ist zweierlei Art: Die überwiegende Mehrzahl der Zellen ist von einer grauen, anscheinend formlosen Masse erfüllt, dazwischen sind Farbstoffzellen regellos zerstreut. Die graue Masse enthält winzige Stärkekörnchen (bis 0·012, jedoch selten über 0·005 *mm*), welche mit Fett und Eiweißstoffen zu einer klumpigen Masse verbacken sind. Durch Jodlösung können die Inhaltsstoffe gut kenntlich gemacht werden, indem die Stärke blau, die Eiweißstoffe gelb gefärbt werden. Mitunter bildet das Fett strahlig-kristallinische Klumpen oder traubige Massen.

Fig. 84.



Haare der Keimblätter des Kakao (sogenannte MITSCHERLICHsche Körperchen). — Nach TSCHIRCH.

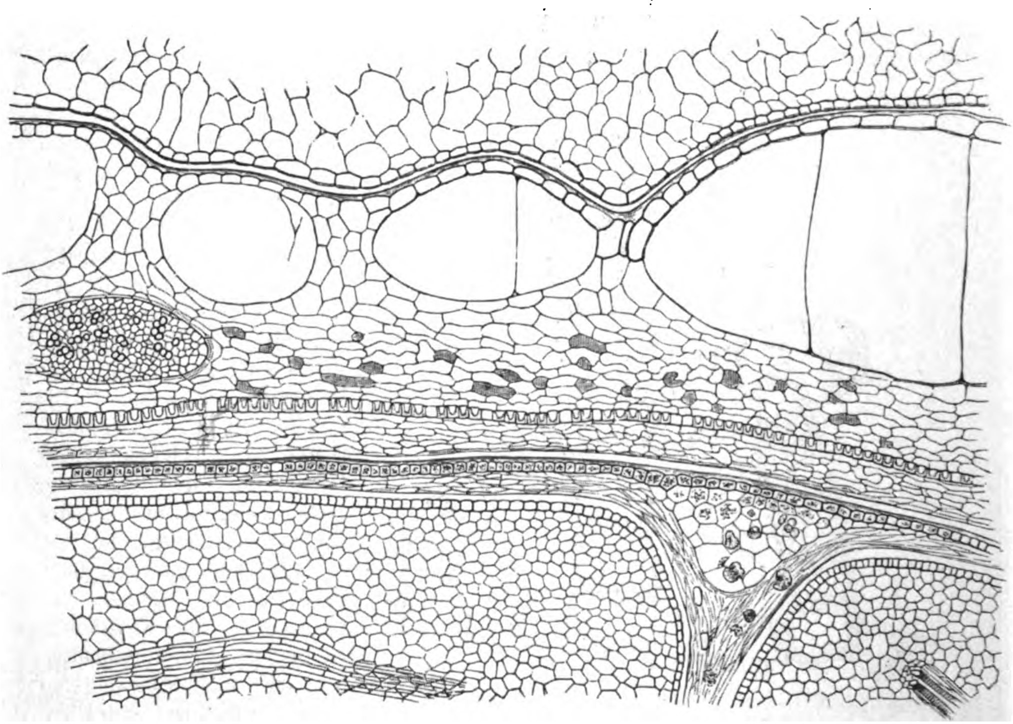
Die Stärkekörnchen haben zwar keine charakteristische Form, ähnliche sind im Pflanzenreiche die gewöhnlichsten; aber unter den im großen dargestellten Stärkesorten — und nur diese kommen als Fälschungsmittel in Betracht — gibt es keine, die mit ihnen verwechselt werden könnten. Sie sind insgesamt großkörniger, sogar die Reisstärke, welche die feinste unter den Handelssorten ist. Die Kakaostärkekörnchen sind kugelig, nicht selten zu zweien oder dreien zusammengesetzt, wobei die Teilkörner ungleich groß zu sein pflegen. Oft besitzen sie eine Kernhöhle. Besondere Eigentümlichkeiten der Kakaostärke sind ihre schwierige Verkleisterung und ihre scheinbar langsame Reaktion auf Jod. Im Kakao ist die Stärke von Fett umgeben und nimmt nicht so leicht Jod an. Entfettet man aber den Kakao, so reagiert seine Stärke auf Jod ebenso leicht wie jede andere Stärkeart. Dazu kommt noch, daß bei präpariertem Kakao durch den eventuellen Gehalt an ätzenden Alkalien oder Erdalkalien, zumal wenn die Jodlösungen sehr verdünnt sind, zunächst Verbindungen von Jodalkali entstehen, die das Jod absorbieren; ein Teil wird ferner durch Eiweiß gebunden, so daß man mit einem Überschuß von Jod arbeiten muß. Dann aber tritt auch sofort tiefe Blaufärbung der Kakaostärke ein. Durch das kurze Erwärmen der mikroskopischen Präparate, wie es zum Zwecke der Luftaustreibung vorgenommen wird, quellen die Körnchen auf das mehrfache Volumen, verkleistern aber keineswegs vollständig, ihre Konturen bleiben scharf erkennbar. Um die Stärkekörnchen von kleinen Fetttröpfchen rasch zu unterscheiden, empfiehlt sich die Anwendung von Jodtinktur oder Chlorzinkjod, weil die schwächeren Jodlösungen nicht ganz zuverlässig wirken.

Die Aleuronkörner sind kleiner als die Stärkekörner (höchstens 5 μ), lassen jedoch mitunter ein Kristalloïd erkennen.

Einzelne oder kleine Gruppen, an der Peripherie der Kotyledonen oft in radiale Reihen angeordnete, teilweise auch etwas größere Zellen enthalten einen homogenen violetten oder karminroten Klumpen, der sich in Wasser langsam, in Chloral rasch mit blutroter Farbe löst, durch Kalilauge vorübergehend grün gefärbt und mit Eisensalzen olivenbraun bis schwarzblau wird (A. v. VOGL).

Die zarte, glashelle Haut (sogenannte Silberhaut), welche die Keimblätter überzieht und in die Falten derselben eindringt, besteht mindestens aus zwei, an den Faltungen auch aus mehr Zellenlagen. Charakteristisch sind die eigentümlichen, von MITSCHERLICH zuerst beobachteten, aber falsch gedeuteten Haarbildungen (Fig. 83), welche bisher allgemein als der Silberhaut angehörend betrachtet

Fig. 85.



Querschnitt der Kakaoschale (nach TSCHIRCH).

wurden, nach SCHIMPER jedoch auf der Oberhaut der Kotyledonen sitzen (Fig. 84). Die Haare sind am Grunde einreihig und verbreitern sich keulenförmig zu parenchymatösen Körpern. Sie haben einen gelben, harzartigen Inhalt. Daneben enthalten sie braune Pigmentkörper, wie solche auch in den Oberhautzellen der Kotyledonen vorkommen. In den Zellen der Silberhaut trifft man kristallinische Fettaggregate.

Die braune Schale selbst ist im erweichten Zustande höchstens etwa 0·5 *mm* dick und besteht aus dünnen, lückig verbundenen, vorwiegend tangential gestreckten Zellen (Fig. 85). Es verlaufen in ihr kleine Gefäßbündel mit sehr engen Spiroïden, wie sie allerwärts vorkommen. Die Oberhaut (Fig. 86) besteht aus großen, ziemlich derbwandigen, etwas langgestreckten, unregelmäßig polygonalen Zellen. Auf ihr sieht man, oft nur bei feinster Einstellung, ein zartes Maschenwerk (Fig. 87 *p*) von den Zellen des Fruchtmuses, denen die Samenschale ihre leicht schilferige Oberfläche verdankt, und eine ungemein zarte, meist schief gelagerte Querzellenschicht (Fig. 87 *qu*). Knapp unter der Oberhaut liegen große, durch radiale

Scheidewände oft gekammerte Schleimzellen (Fig. 85). Nahe an der inneren Fläche der Samenschale liegt eine einfache Schicht hufeisenförmig verdickter, in der Flächenansicht polygonaler Zellen (Fig. 85).

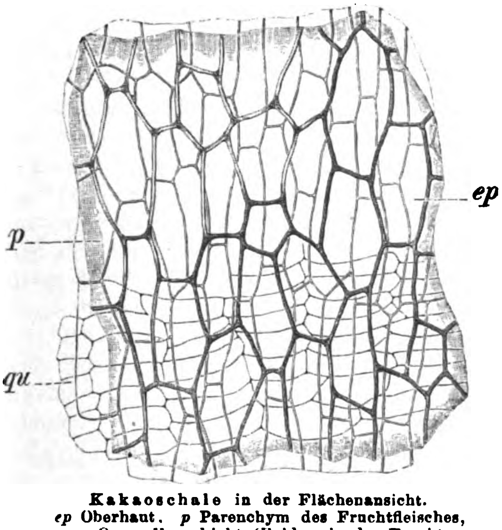
Der hohe Nährwert der Kakaobohnen ist bedingt durch den Gehalt an Fett (50%), Eiweiß (15%) und Stärke (8%). Außerdem enthalten sie Theobromin (1·5%), etwas Coffeïn (0·3%) und Asparagin (0·2%), Gerbstoff (7%) und Kakaorot (2·2%). Nach HILGER enthalten die frischen Samen ein Glykosid, welches durch ein diastasisches Ferment in Theobromin, Dextrose und Kakaorot (s. d.) gespalten wird. — S. auch pag. 231 u. ff.

Die Asche soll beständig etwas Kupfer enthalten; im Mittel hat sie folgende prozentische Zusammensetzung (nach KÖNIG):

	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure	Chlor
Bohnen . .	31·28	1·33	5·07	16·26	0·14	48·46	3·74	1·51	0·85
Schale . .	38·06	1·80	14·87	12·65	5·87	12·83	2·64	13·96	1·44

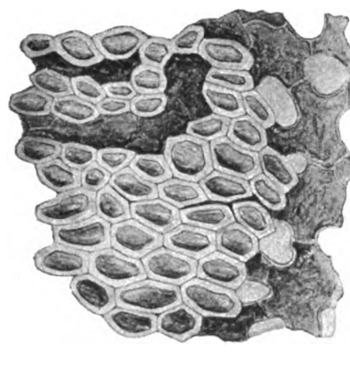
Aus den entschälten Kakaobohnen gewinnt man das Kakaofett (s. Oleum Cacao), löslichen oder sog. holländischen Kakao und Schokolade. Näheres über diese Kakaopräparate s. pag. 237.

Fig. 86.



Kakaoschale in der Flächenansicht. *ep* Oberhaut. *p* Parenchym des Fruchtfleisches, *qu* Querzellenschicht (Epidermis des Fruchtmuses?).

Fig. 87.



Steinzellen aus der Samenschale des Kakao mit darunter liegendem braunem Schwammparenchym.

Die Schalen sind ein fast wertloser Abfall. Da sie noch etwas Theobromin enthalten, hat man sie als Ersatz für Kaffee oder Tee empfohlen (s. Kakaotee).

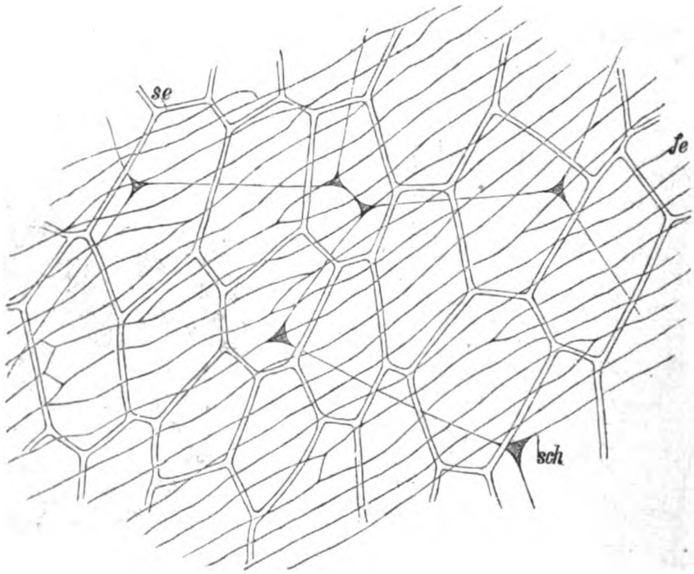
Kakaopräparate bieten, wie alle fettreichen Mahlprodukte, unter dem Mikroskope höchst unklare Bilder, deren Deutung eine genaue Bekanntschaft mit dem Objekte voraussetzt. Das Kakaofett ist in absolutem Alkohol auch in der Wärme nur wenig löslich. Um es vollständig zu extrahieren, schüttelt man eine kleine Menge des Pulvers oder der zerriebenen Paste in einer Eprouvette mit Äther oder Benzol und filtriert. Bei Verwendung von Benzol muß der Filterrückstand mit absolutem Alkohol gewaschen werden. Er besteht nunmehr aus Gewebstrümmern, Aleuron und Stärke. Zunächst wendet man seine Aufmerksamkeit der letzteren zu, prüft, ob fremdartige Stärke und annähernd, in welcher Menge sie vorhanden ist. Weiterhin kann die Untersuchung in Kali- oder Natronlauge erfolgen, wodurch die Stärke verkleistert und die zelligen Gewebe aufgehellt werden.

Die leichte Erkennbarkeit **fremdartiger Mehle** in Kakao wurde schon oben bei der Charakterisierung der Kakaostärke dargetan. Hier sei nur hinzugefügt, daß die chemischen Methoden des Stärkenachweises sehr unzuverlässig sind. Die Angaben über den natürlichen Stärkegehalt schwanken von 2·5% (BOUSSINGAULT) bis 17·5% (MITSCHERLICH), neueren Untersuchungen zufolge beträgt jedoch der Stärkegehalt ziemlich regelmäßig 8—11%. In keinem Falle kann die chemische Analyse entscheiden, worauf es hauptsächlich ankommt, **ob die Stärke fremdartig ist**.

Hat man sich bezüglich der Stärke die nötige Klarheit verschafft, so kann man auch sie durch einen Tropfen Kalilauge verschwinden machen und zum genaueren Studium der Zellen schreiten.

Die wichtigsten Kennzeichen für **Kakaoschalen** (s. Kakaotee) bieten die **Schleimzellen** (Fig. 88), die **Sklereïdenschicht** (Fig. 87) und die reichlich in denselben vorhandenen **Spiralgefäße**, doch darf nicht außer acht gelassen werden, daß auch die Kotyledonen solche, allerdings bedeutend kleinere (Fig. 83 *B, sp*)

Fig. 88.



Äußere Teile der **Kakaoschale** in der **Flächenansicht** (nach TSCHIRCH); *fe* Oberhaut des Fruchtmuses, *se* Oberhaut der Samenschale, *sch* Schleimzellen.

enthalten und daß **vereinzelte** Spiroiden auch in unverdächtigem Kakaomehl vorkommen können, weil die zufällige Beimengung von Schalenfragmenten nicht zu vermeiden ist.

Genügt es nicht, eine ungehörige Beimengung überhaupt erkannt zu haben, sondern soll auch die Art derselben bestimmt werden, so steht man häufig vor einer der schwierigsten Aufgaben. Gewisse Fälschungsmittel zwar, wie die Ölkuchen, Holzmehl, Eicheln u. a. m., erkennt der geübte Mikroskopiker auf den ersten Blick, bei anderen muß er aus der großen Anzahl möglicher Fälschungsmittel aus Nebenumständen diejenigen zu erschließen suchen, welche wahrscheinlich verwendet worden sein könnten und charakteristische Kennzeichen für das eine oder andere aufzufinden trachten. J. MOELLER.

Chemie des Kakaos.

Nach WEIGMANN (KÖNIG) besitzen Kakaobohnen und seine Verarbeitungsprodukte im Durchschnitt folgende Zusammensetzung:

	Rohe, ungeschälte Bohnen	Ungeschälte gebrannte Bohnen	Geschälte und gebrannte Bohnen	Verknetete Kakaobohnenmasse	Kakaopulver, d. h. teilweise entfetteter Kakao
	Prozent				
Wasser	7·93	7·79	5·58	4·16	5·54
Stickstoffsubstanz (einschließl. Theobromin)	14·19	14·13	14·13	13·97	20·33
Theobromin und Coffeïn	1·49	1·58	1·55	1·56	1·88
Fett	45·57	46·19	50·09	53·03	28·35
Stärke	5·85	6·06	8·77	9·02	15·60
Sonstige stickstofffreie Extraktstoffe	17·07	18·07	13·91	12·79	16·05
Rohfaser	4·78	4·63	3·93	3·40	5·37
Asche	4·61	3·87	3·45	3·46	6·24

Probeentnahme.

Die Probeentnahme hat an verschiedenen Stellen oder an verschiedenen Stücken, bezw. aus dem Inhalt verschiedener Gefäße des Vorrats so zu erfolgen, daß die entnommene Probe einem guten Durchschnitt entspricht. Die Verpackung geschieht in kleinen Pappschachteln oder Gläsern mit Korkstöpseln, so daß während des Versandes und der Aufbewahrung weder Wasserverlust eintreten, noch Feuchtigkeit angezogen werden kann.

Bei der chemischen Untersuchung ist darauf zu achten, daß die zur Untersuchung gelangende Probe möglichst fein gepulvert ist.

I. Bestimmung des Wassers („Vereinbarungen"). 5 *g* Substanz werden in einer Platinschale im Wassertrockenschranke bis zum konstanten Gewicht erhitzt; der Gewichtsverlust ergibt den Wassergehalt. Rationeller wäre es, 6 Stunden bei 105° zu trocknen, da pulverisierter Kakao bei längere Zeit fortgesetztem Trocknen unter Oxydation des Fettes Sauerstoff aus der Luft aufnimmt und daher wieder eine Gewichtszunahme erfährt. Der Feuchtigkeitsgehalt schwankt bei den Schokoladen zwischen 0·2 und 1·5%. Er soll aber 2% nicht übersteigen; für Puderkakao beträgt der Feuchtigkeitsgehalt im allgemeinen zwischen 3—5%; als höchst zulässige Grenze wären 6% anzusehen.

II. Bestimmung der Asche („Vereinbarungen"). Die nach I vom Wasser befreite Substanz wird bei nicht zu starker Hitze verbrannt; der Verbrennungsrückstand wird mit etwas kohlensäurehaltigem Wasser auf dem Wasserbade eingedampft, dann noch einmal schwach geglüht und gewogen.

Zweckmäßig ist auch die Anwendung der „Reinaschebestimmung". Die Kakaoasche ist sehr schwierig weiß zu erhalten, meist bleibt dieselbe grau. Öfteres Befeuchten mit destilliertem Wasser erleichtert das Weißbrennen. Bei präparierten Puderkakaos geht die Veraschung viel rascher vonstatten; naturgemäß ist auch die Asche bedeutend weißer als bei Kakaobohnen-Masse oder nicht präpariertem Puderkakao. Oft erscheint die Asche grünlichblau, da die Bohnen vielfach Spuren von Kupfer enthalten. Grünliche Farbe der Asche, die bei Versetzen mit verdünnter Salzsäure ins Fleischfarbige übergeht, deutet auf Mangangehalt.

Der Aschengehalt der Kakaobohnen schwankt zwischen 2 und 3·5%; sehr selten geht derselbe über diese Grenzen hinaus. Bei Schokoladen sollte der Aschengehalt nicht unter 1% betragen und eigentlich nicht über 2% hinausgehen. Selbstverständlich ist derselbe hier abhängig vom Gehalt an Zucker und Kakaobutter. Da die Vereinbarungen die niedrigste Grenze des Aschengehaltes bei Schokoladen zu 1% festgesetzt haben, so wollte man dadurch wahrscheinlich zum Ausdruck bringen, daß Schokoladen mindestens 30% Kakaobohnen enthalten sollten.

Bei Puderkakaos wird der Aschengehalt bedingt durch den im Kakao verbliebenen Gehalt an Kakaobutter, bei präparierten Kakaos außerdem durch den eventuellen Gehalt an fixen Alkalien oder Erdalkalien.

Beträgt der Aschengehalt bei einem Puderkakao mit 30% Fettgehalt mehr als 5·5%, so ist, wenn nicht präparierter Kakao vorliegt, auf absichtliche mineralische Zusätze zu prüfen.

Bestimmung des Alkaligehaltes der Asche: Die Asche wird mit wenig Wasser aus dem Platintiegel verlustlos in einen kleinen, glatten Porzellanmörser gespült, höchst fein verrieben, auf dem kochenden Wasserbade erwärmt, auf ein vorher genäßtes Filter gebracht und dieses mit siedendem Wasser gut nachgewaschen. Das Filtrat versetzt man mit 10 *ccm* N.-$SO_4 H_2$, erhitzt zum Sieden und titriert den Überschuß an Schwefelsäure mittels Halb- oder Viertelnormalkalilauge zurück. Die verbrauchten Kubikzentimeter N.-$SO_4 H_2$ multipliziert man mit 0·069, dem Faktor für Pottasche, da diese meist zum Präparieren des Kakaos verwandt wird. Der Pottaschegehalt soll 2% des fertigen Kakaos nicht übersteigen. Bei obigem Kakao mit 30% Fettgehalt darf, wenn er präpariert ist, der Gesamtaschengehalt nicht mehr als 7·5% betragen.

III. Bestimmung des Fettes.

a) 5—10 *g* Kakaopulver werden mit gleichen Teilen Sand verrieben, in einen Extraktionsapparat (SOXHLET oder ähnlichen) gebracht und mindestens 16 Stunden lang mit Äther ausgezogen. Die geringen Mengen von Theobromin, welche durch den Äther gelöst werden, bleiben unberücksichtigt. Es wird sich in allen Fällen empfehlen, durch nochmaliges Ausziehen zu prüfen, ob das Fett tatsächlich entfernt ist („Vereinbarungen").

b) Methode von WELMANS (Zeitschr. f. öffentl. Chem., 6, 1900). 5 *g* Kakao werden in einem Scheidetrichter mit 100 *ccm* wassergesättigtem Äther einige Minuten anhaltend geschüttelt, bis zusammenhängende Teile nicht mehr erkennbar sind. Sodann gibt man 100 *ccm* äthergesättigtes Wasser hinzu und schüttelt bis zum Entstehen einer vollständigen Emulsion. Wenn sich diese getrennt hat, pipettiert man 25 oder 50 *ccm* der klaren Ätherschicht ab, destilliert den Äther ab, trocknet und wägt. Das auf 100 *ccm* umgerechnete Fett ist nicht in vollen 100 *ccm* des genommenen Äthers vorhanden gewesen, sondern in 100 — Vol. des Fettes.

Diese Methode soll schnelle und genaue Werte ergeben. Der Fettgehalt des Puderkakaos ist ein willkürlicher und bedingt durch das Abpressen verschieden großer Mengen Kakaobutter. Er schwankt zwischen 12 und 40%. Der Fettgehalt normaler Puderkakaos bewegt sich indessen zwischen 24 und 32%.

Der Fettgehalt der meisten Schokoladen ist bedingt durch die Art der Herstellung und den variierenden Gehalt an Zucker. Man kann deshalb keine Grenzzahlen dafür aufstellen. — S. Kakaofabrikate, pag. 237.

An die Bestimmung des Fettgehaltes hat sich eine Untersuchung der Reinheit des Fettes anzuschließen, die sich auf folgendes erstreckt:

1. Bestimmung des Schmelzpunktes („Vereinbarungen"). Das Kakaofett wird geschmolzen und filtriert; von dem klar geschmolzenen Fett wird sodann etwas in eine auf beiden Seiten offene Kapillare von U-Form aufgesaugt, so daß die Fettschicht in beiden Schenkeln gleich hoch (nicht mehr als 1 *cm* [WELMANS, Pharm.-Ztg., 1900]) steht. Die Kapillare wird nun mindestens 24 Stunden auf Eis liegen gelassen, um das Fett völlig zum Erstarren zu bringen. Erst dann ist die Kapillare mit einem geeigneten Thermometer zu verbinden, welches in ein ca. 3 *cm* im Durchmesser weites Reagenzglas, in welchem sich die zur Erwärmung dienende Flüssigkeit (Glyzerin) befindet, zu bringen ist. Das Erwärmen muß, um jedes Überhitzen zu vermeiden, sehr allmählich geschehen. Der Moment, in welchem das Fettsäulchen vollkommen klar und durchsichtig geworden, ist als Schmelzpunkt festzuhalten. Die Kapillaren müssen sehr dünnwandig und dürfen nicht zu eng sein.

Reines Kakaofett schmilzt bei 32—34°.

2. Bestimmung des Brechungsindex („Vereinbarungen"). Man bedient sich hierzu des Refraktometers nach ABBE, als Vergleichstemperatur benutzt man etwa

40°. Für diese Temperatur liegt der Brechungsindex für Kakaofett zwischen 46 und 47·8.

3. Bestimmung der Jodzahl, d. h. der von einem Fett absorbierbaren Jodmenge in Prozenten des angewandten Fettes. Die Bestimmung erfolgt nach dem Verfahren von HÜBL, welches im Artikel Fette, Bd. V, pag. 284, genau beschrieben ist. Die Jodzahl von reinem Kakaofett ist in der Regel 33—38.

4. Bestimmung der Verseifungszahl („Vereinbarungen"), d. h. derjenigen Alkalimenge, welche zur Bindung der gesamten Fettsäuren — sowohl der in freiem Zustand wie der in Form von Glyzeriden — notwendig ist. Die Bestimmung erfolgt nach der allgemein üblichen Methode.

Die Verseifungszahl beträgt 190—200, meistens 194—195. Nach den neuesten Untersuchungen von WEIGMANN soll sie zwischen 198·4 und 203·0 liegen.

5. Bestimmung des Säuregrades. Dieselbe erfolgt nach BURSTYN und versteht man unter BURSTYNschen Säuregraden die Anzahl Kubikzentimeter Normalkalilauge, welche 100 *g* eines Fettes zur Neutralisation erfordern. Reine, frisch gepreßte Kakaobutter zeigt gewöhnlich 1·5° Bu., nach 4 Wochen etwa 2·5°. Hingegen zeigen extrahierte Kakaofette ganz andere, und zwar viel höhere Säurezahlen (9—10° Bu.). Besonders hohe Säurezahlen zeigt Kakaobutter, die aus stark schalenhaltigen Kakaopräparaten extrahiert ist. Aus pulverisierten Schalen durch Extraktion gewonnene Kakaobutter zeigte 30—38° Bu.

IV. Bestimmung der Stickstoffsubstanz. Diese geschieht in der gewöhnlichen Weise nach der Methode von KJELDAHL unter Verwendung von 1—2 *g* vorher entfettetem Kakao.

V. Bestimmung des Theobromins und Coffeïns. Man bestimmt im allgemeinen diese beiden Körper zusammen, da das Coffeïn nur in sehr geringen Mengen vorhanden ist, und bestimmt sie auch gewöhnlich nur dann, wenn die übrigen Analysenwerte den Verdacht einer Verfälschung erweckt haben, oder wenn ein bestimmter Gehalt ausbedungen ist. Auf alle zurzeit existierenden Bestimmungen hier einzugehen, ist nicht möglich. Es ist jedoch notwendig, bei jeder Bestimmung anzugeben, nach welchem Verfahren die betreffenden Werte erhalten wurden, da einige von ihnen stets höhere, andere etwas geringere Zahlen ergeben.

Die „Vereinbarungen" empfehlen neben dem Verfahren von H. BECKURTS (Arch. d. Pharm., 1893, 231, 687) und W. E. KUNZE (Zeitschr. f. analyt. Chem., 1894, 33, 1) besonders dasjenige von A. HILGER und A. EMINGER (Forschungsberichte über Lebensmittel, 1894, 1, 292), welches in folgender Weise ausgeführt wird:

10 *g* des Kakaopulvers werden in einem Glaskolben mit 150 *g* Petroläther übergossen und unter losem Verschluß und öfterem Umschütteln ungefähr 12 Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Hieraut wird der Petroläther vom Rückstand getrennt und dieser getrocknet. Der Rückstand wird mit 100 *ccm* 3—4%iger Schwefelsäure am Rückflußkühler 3/4 Stunden gekocht. Dann wird der Inhalt des Kolbens in ein Becherglas gespült und in der Siedehitze mit in Wasser aufgeschlemmtem Baryumhydroxyd genau neutralisiert. Die Neutralisation kann so genau geschehen, daß ein Einleiten von Kohlensäure unnötig ist. Die neutralisierte Masse wird dann in einer Schale, deren Boden mit ausgewaschenem Quarzsand beschickt ist, abgedampft und der Rückstand in einem geeigneten Extraktionsapparat mit Chloroform bis zur Erschöpfung ausgezogen. Das Chloroform wird abdestilliert, der Rückstand bei 100° getrocknet, hierauf mit 100 *g* Tetrachlorkohlenstoff, dem Lösungsmittel für Fett und Coffeïn, bei Zimmertemperatur unter zeitweiligem Schütteln eine Stunde stehen gelassen. Die filtrierte Lösung wird durch Destillation vom Tetrachlorkohlenstoff befreit, der Rückstand wiederholt mit Wasser ausgekocht, die wässerige Lösung in einer gewogenen Schale eingedampft und bei 100° getrocknet (Coffeïn). Das Theobromin, welches sich noch im Kolben ungelöst befindet, sowie das Filter werden ebenfalls mit Wasser wiederholt ausgekocht, dieses verdampft, der Rückstand bei 100° getrocknet und das Theobromin frei von allen Beimengungen erhalten.

Neuere Untersuchungen haben nun ergeben, daß die Werte, die man nach dem HILGER-EMINGERschen Verfahren erhält, zu niedrig sind, ebenso wie die, welche sich nach SÜSS (Zeitschr. f. analyt. Chem., 1893, 32) ergeben.

Eine Reihe dieser neueren Verfahren (G. WOLFRAM, J. BELL, MANSFELD, C. G. BERNHARD) sind bei KÖNIG angegeben. Außerdem existiert ein neues Verfahren von J. FROMME (Apoth.-Ztg., 18, 1903).

Die einwandfreiesten Resultate scheint man jetzt nach folgenden Methoden zu erhalten:

1. Methode von WEIGMANN. 20 *g* Kakao werden mit heißem Wasser zu einem Brei angerührt, dann mit einer größeren Menge Wasser $^1/_4$— $^1/_2$ Stunde aufgekocht. Nach dem Erkalten füllt man auf 1 *l* auf, läßt absitzen, filtriert 500 *ccm* ab, fällt diese mit Ferriacetat unter Kochen, filtriert wieder und engt das Filtrat auf dem Wasserbade ein. Dieses wird mit Schwefelsäure angesäuert, bis die Flüssigkeit mindestens 6—7$^0/_0$ Säure enthält, dann mit phosphorwolframsaurem Natron gefällt. Der Niederschlag wird nach 2—3 Stunden filtriert, mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgewaschen und sein Stickstoff nach KJELDAHL bestimmt.

2. Methode von MULDER-WEIGMANN. 10 *g* Kakao werden mit Wasser angerührt und $^1/_4$ Stunde gekocht, dann mit Magnesiumoxyd versetzt und unter öfterem Umrühren auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft. Der Eindampfrückstand wird mit Chloroform ausgezogen und dieses abdestilliert. Der Rückstand wird in heißem Wasser gelöst, filtriert; das Filtrat wird zur Trockne verdampft, gewogen, geglüht und wieder gewogen. Der Chloroformauszug schließt auch das Theïn mit ein. Man kann das Theïn dadurch trennen, daß man den Rückstand mit Benzol auszieht, worin Theobromin unlöslich ist, die Benzollösung verdampft, den Rückstand mit heißem Wasser durchschüttelt, filtriert, das Filtrat zur Trockne dampft und wägt.

3. Die anscheinend besten Resultate erhält man nach DEKKERS Vorschrift (Schweiz. Wochenschr. Pharm., 40, 1902), welche folgendermaßen ausgeführt wird (Ref. von WOY im Chem. Centralblatt):

In einem Kolben kocht man 10 *g* Kakaopulver mit 5 *g* Magnesiumoxyd und 300 *ccm* Wasser am Rückflußkühler 1 Stunde, filtriert heiß, dampft das Filtrat mit Seesand auf dem Wasserbade ein, pulverisiert den Rückstand, kocht das Pulver dreimal mit je 100 *ccm* Chloroform am Rückflußkühler aus, filtriert, destilliert das Chloroform ab, trocknet bei 100° und wiegt die wasserfreien Basen.

Um das Theïn daraus zu erhalten, läßt man den gewogenen Rückstand 24 Stunden unter häufigem Schütteln mit 50 *ccm* Benzol stehen, verdampft 25 *ccm* der Lösung und wägt den Rückstand, das Theïn.

WELMANS (Pharm. Ztg., 47, 1902) und WEFERS BETTINK (Pharmaceutisch Weekblad, 40, 1903) haben diese Methode noch etwas modifiziert.

VI. Bestimmung des Asparagins. WEIGMANN hat außerdem von stickstoffhaltigen Substanzen noch das im Kakao vorhandene Asparagin nach dem Verfahren von E. SCHULZE (Zeitschr. f. analyt. Chem., 1883, 22) in einer Menge von 0·224$^0/_0$ bestimmt.

VII. Bestimmung der Stärke: Während die „Vereinbarungen" für die Bestimmung der Stärke im Kakao keine besondere Methode angeben, hat WEIGMANN (KÖNIG) diese Bestimmung nach dem Verfahren von STUTZER in folgender Weise ausgeführt:

10 *g* entfettete Kakaomasse werden $^1/_4$ Stunde mit Wasser gekocht und auf 500 *ccm* aufgefüllt. 250 *ccm* davon werden mit 2 *ccm* STUTZERscher Diastaselösung versetzt, 4 Stunden bei 60° stehen gelassen und mit 20 *ccm* starker Salzsäure invertiert. Das Produkt wird neutralisiert, verdünnt, mit Bleiessig versetzt und filtriert. Das Filtrat wird mit Schwefelsäure von dem überschüssigen Blei befreit, nach erneuter Filtration auf 500 *ccm* aufgefüllt; in 100 *ccm* dieser Flüssigkeit wird der Zucker mit FEHLINGscher Lösung bestimmt. Das ausgeschiedene Kupferoxydul wird durch Asbest filtriert und als Kupfer gewogen.

Oder man führt die Stärke in Amylodextrin über, invertiert mit Salzsäure und bestimmt die gebildete Dextrose mittels FEHLINGscher Lösung.

3 *g* entfettetes Kakaopulver werden mit 100 *ccm* Wasser angerührt, in einem Metallbecher (Kupfer) im Autoklaven 3—4 Stunden einer Temperatur von 133 bis 144°, entsprechend einem Druck von $3^1/_2$—4 Atmosphären, ausgesetzt, nach dem Absetzen filtriert und der Rückstand mit siedendem Wasser gut ausgewaschen. Das Filtrat, ca. 250 *ccm*, wird mit 25 *ccm* Salzsäure (25%ig) in einem Kolben drei Stunden in einem siedenden Wasserbade unter Rückflußkühlung erhitzt. Nach dem Filtrieren wird genau mittels Ätznatronlauge neutralisiert, wenn nötig, nochmals filtriert und auf 500 *ccm* aufgefüllt. In einem aliquoten Teil, etwa 100 *ccm*, wird mittels FEHLINGscher Lösung die gebildete Dextrose bestimmt und diese durch Multiplikation mit 0·9 in Stärke umgerechnet.

Bei der Bestimmung von Stärke in Schokoladen müssen diese nach dem Entfetten auch noch entzuckert werden, was am besten durch 80%igen Alkohol zu erreichen ist.

VIII. Bestimmung der Rohfaser: Die Bestimmung der Rohfaser wird mit 3 *g* Kakao nach vorheriger Entfettung nach dem WEENDER-Verfahren (Kochen nacheinander je $^1/_2$ Stunde mit $1^1/_4$%iger Schwefelsäure und $1^1/_4$%iger Kalilauge) ausgeführt.

Nach einem neueren Verfahren von KÖNIG-Münster kocht man 3 *g* entfetteter Substanz mit 2% konzentrierte Schwefelsäure enthaltendem Glyzerin vom sp. Gew. 1·23 während einer Stunde bei 131—132° am Rückflußkühler, läßt im heißen Wasserbade absitzen und filtriert durch $^1/_2$ *g* kurzfaserigen Asbest in einem mit Platinkonus beschickten gewöhnlichen Glastrichter die erst mit der gleichen Menge kochenden Wassers verdünnte Glyzerinschwefelsäuremischung, unter Anwendung einer Saugpumpe. Mit reichlichem siedendem Wasser wird nachgewaschen, bis das Waschwasser ungefärbt abläuft. Alsdann nimmt man die Cellulose mit dem Asbest vom Filter, verreibt die Masse mit siedendem Alkohol in einem Porzellanmörser, bringt wieder ca. $^1/_2$ *g* Asbest in den Trichter und gibt den zu einem feinen Brei verriebenen Mörserinhalt darauf. Mit heißem Alkohol wird wieder gewaschen, bis auch dieser farblos abläuft, dann mit Äther zur Entfernung des Alkohols nachgewaschen, noch ca. 5 Minuten Luft durchgesogen und im Trockenschrank bei 100° getrocknet. Alsdann überführt man den Trichterinhalt in eine Platinschale, wägt, glüht und wägt nochmals. Die Differenz zwischen erster und zweiter Wägung gibt die Rohfasermenge in 3 *g* entfetteter Substanz an. Durch Umrechnung auf ursprüngliche Substanz erhält man den Rohfasergehalt des angewandten Kakaos.

Die Rohfaserbestimmung sollte zum Nachweis eines eventuellen Schalenzusatzes dienen. Da aber die besten Kakaosorten den höchsten Rohfasergehalt aufweisen, so kann bei Verwendung geringerer Kakaosorten ein Schalenzusatz nicht ermittelt werden. Dagegen bietet der unterschiedliche Gehalt an Pentosanen bei Bohnen und Schalen eine gute Handhabe, um einen größeren Zusatz von Kakaoschalenpulver zu konstatieren. Der Gehalt an Pentosanen beträgt bei Kakaokernen ziemlich übereinstimmend 2—2·5%, bei den Schalen 8—10%. Bei Bohnen mit 25% Schalenzusatz betrug der Pentosangehalt 4·5%.

IX. Bestimmung der Pentosane. Dieselbe beruht darauf, daß die Pentosane bei der Destillation mit Salzsäure Furfurol liefern, welches mit Phloroglucin einen sich aus salzsaurer Lösung ausscheidenden Niederschlag von Furfurol-Phloroglucin ergibt. 2·5 *g* entfetteter Substanz werden in einem Rundkolben mit jeweiligen Mengen von ca. 60 *ccm* 12%iger Salzsäure, sp. Gew. 1·06, gekocht und die Säure abdestilliert. Wenn 30 *ccm* übergegangen sind, gibt man wieder ebensoviel frische Säure in den Kolben und setzt das Verfahren fort, bis ungefähr 400 *ccm* resultieren. Man kann alsdann sicher sein, daß kein Furfurol mehr übergeht. Man löst nun doppelt soviel chemisch reines Phloroglucin (frei von Resorcin) als ungefähr Furfurol zu erwarten ist in wenig 12%iger Salzsäure, setzt diese Lösung dem Destillat zu und füllt genau bis auf 400 *ccm* auf (ebenfalls mit 12%iger Salzsäure). Nach 15—18stündigem

Stehen hat sich ein Niederschlag gebildet, den man auf einem vorher getrockneten und gewogenen Filter sammelt und mit 150 *ccm* Wasser auswäscht. Das Filter mit dem Niederschlag von Furfurol-Phloroglucin wird wieder getrocknet und gewogen. Aus der Menge desselben erhält man das Furfurol durch Division mit 1·84. Gefundenes Furfurol — 0·0104 × 1·88 = Pentosan.

X. Die stickstofffreien Extraktstoffe: Zuckerarten, Dextrine, Pflanzengummi, Pektin-, Bitter- und Farbstoffe und dergl. werden als Rest bestimmt, welcher übrig bleibt, wenn man den Gehalt an Wasser, Stickstoffsubstanz, Ätherextrakt, Rohfaser und Asche von der angewandten Substanz abzieht.

Zusätze und Verfälschungen. Schokolade und Puderkakao werden bisweilen mit Mehl und alsdann auch noch mit Eisenoxyd (Ocker) oder sonstigen Farbstoffen, zumeist mit fein verriebenen Kakaoschalen versetzt. Weit häufiger als der Kakao selbst wird das Kakaofett (Kakaobutter) durch pflanzliche und tierische Fette (Kokosbutter, Sesamöl, Baumwollenstearin, Rindertalg und Margarine) verfälscht.

Die Prüfung auf Verfälschungen wird im allgemeinen gleichzeitig auf mikroskopischem und chemischem Wege vorgenommen werden müssen.

Chemisch geben sich künstliche Zusätze häufig schon durch die von der Norm abweichenden Analysenwerte zu erkennen. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß man aus einem 2—3% über dem Durchschnitt vorhandenen Aschengehalt nicht sofort auf eine Verfälschung schließen darf, da Kakao, der auf die „holländische Art" zubereitet ist, stets etwas kohlensaures Kali enthält, was den Wert des Produkts nicht beeinflußt (s. auch „Kakaofabrikate").

Zusätze von Mehl und Stärke werden zwar durch Erhöhung des Stärkegehaltes und Erniedrigung des Aschengehaltes bei der Analyse zu erkennen sein; der Nachweis durch das Mikroskop (s. pag. 227) ist jedoch viel sicherer.

Kakaoschalen geben sich, selbst feinst gemahlen, schon dadurch zu erkennen, daß sie sich hart und spröde anfühlen, wie gemahlener Zimt; doch ist im fertigen Produkt davon kaum etwas zu merken.

P. DRAWE (Zeitschr. f. öffentl. Chemie, 1903, 9) gibt für den Nachweis von Kakaoschalen folgende Modifikation der Schlemmethode von FILSINGER an:

2 *g* Kakaopulver werden in einer Porzellanschale mit 100 *g* Wasser angerührt, unter beständigem Rühren aufgekocht und so lange noch erwärmt, bis der anfänglich entstandene Schaum vergangen ist. Nunmehr läßt man 5 Minuten ruhig stehen, gießt die Hälfte Wasser ab, füllt die Schale wieder mit kaltem Wasser, rührt um, gießt nach einigen Minuten ruhigen Stehens ab u. s. f., bis das Schwemmwasser klar bleibt und man die einzelnen Teile des Schwemmrückstandes getrennt im Wasser schwimmen und sich auf dem Boden der Schale absetzen sieht. Nun bringt man die Teilchen durch lebhaftes Rühren des Wassers in kreisende Bewegung, wartet, bis Ruhe eingetreten ist und gießt vom Bodensatz ab, solange noch irgend schwimmende Teilchen zu beobachten sind. Der Bodensatz wird getrocknet und gewogen. Das gefundene Gewicht mit 1·43 multipliziert, ergibt das ursprüngliche Gewicht der Schalen, da nach DRAWEs Beobachtung die Schalen durch die beschriebene Behandlung etwa 30% ihres Gewichts verlieren.

Verfälschungen von Kakaofett und Ersatz durch andere Öle lassen sich zunächst dadurch bestimmen, daß die für das Kakaofett angegebenen physikalischen und chemischen Eigenschaften mit jenen nicht übereinstimmen (s. Oleum Cacao).

Kokosöl schmilzt schon zwischen 20 und 25° (Kakaobutter bei 32—34°) und wird im Gegensatz zu Kakaobutter schnell ranzig.

Verseifungszahl des Kokosöl	255—265
„ der Kakaobutter	195
Jodzahl des Kokosöl	7—8
„ der Kakaobutter	34—38

Wichtiger jedoch, weil weit häufiger vorkommend, ist der Nachweis einer Verfälschung durch Sesamöl, welches sich mit Hilfe der BAUDOUINschen Reaktion (Zeitschr. f. das chem. Großgewerbe, 1878) in der veränderten Form von V. VILLA-

VECHIA und G. FABRIS (Zeitschr. f. angew. Chemie, 1893) am vorteilhaftesten nachweisen läßt („Vereinbarungen").

Zu 0·1 *ccm* Furfurollösung gibt man 5 *ccm* des zu untersuchenden Fettes in geschmolzenem Zustand und dann 10 *ccm* Salzsäure (sp. Gew. 1·19), schüttelt 1/2 Minute lang und läßt dann stehen. Bei Gegenwart von Sesamöl ist die am Boden sich abscheidende Salzsäure deutlich karmoisinrot.

Nach Untersuchungen von UTZ (Chem.-Zeitg., 1902, 26) wird der die BAUDOUINsche Reaktion gebende Bestandteil des Sesamöles durch 2 1/2stündiges Erhitzen auf dem Wasserbade in erheblicher Weise zerstört; ein zu langes Trocknen des extrahierten Fettes ist daher unter allen Umständen zu vermeiden.

Verfälschungen durch Wachs und Rindertalg lassen sich durch die BJÖRKLUNDsche Ätherprobe feststellen („Vereinbarungen").

3 *g* Fett werden mit 6 *ccm* Äther in einem verschlossenen Reagenzglas auf 18° erwärmt. Bei Gegenwart von Wachs ist die Flüssigkeit getrübt. Ist die Lösung klar, so stellt man das Röhrchen in Wasser von 0° und beobachtet die Zeit, nach welcher eine Trübung eintritt. Bei Gegenwart von Rindstalg tritt bereits vor 10 Minuten eine deutliche Trübung ein, während bei reinem Kakaofett erst nach 10 Minuten eine Trübung zu beobachten ist. Beim Erwärmen auf 18—20° verschwindet dieselbe wieder.

Auch die FILSINGERsche Alkohol- und Ätherprobe liefert gute Resultate („Vereinbarungen").

2 *g* Fett werden in einem graduierten Röhrchen geschmolzen und mit 6 *ccm* einer Mischung aus 4 T. Äther und 1 T. Alkohol geschüttelt und bei Zimmertemperatur beiseite gestellt. Reines Kakaofett liefert eine klarbleibende Lösung.

Literatur: Außer den im Texte angeführten Schriften: P. ZIPPERER, Untersuchungen über Kakao und dessen Präparate. 1887. — A. E. VOGL, Nahrungs- und Genußmittel. Wien 1899. — H. SEMLER, Tropische Agrikultur. 2. Aufl. von HINDORF. Wismar 1897. — J. KÖNIG, Nahrungs- und Genußmittel. Berlin 1904. — J. MOELLER, Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel, Berlin 1905. F. CRONER.

Kakaobutter s. Oleum Cacao. TH.

Kakaofabrikate. Der eigentlichen Verarbeitung der Kakaobohnen zum Zweck der Herstellung von Kakao und Schokolade gehen eine Menge Arbeiten voraus, welche von wesentlichem Einfluß auf die Qualität der Endprodukte sind und daher nicht übergangen werden können. Je nach der Größe einer Kakaowarenfabrik und der Vollkommenheit ihrer Einrichtungen werden diese Arbeiten zwar verschieden ausgeführt, indessen bleibt der Gang überall derselbe.

Als überseeischer Importartikel ist die Kakaobohne selbst vielen Fährlichkeiten unterworfen; Havarierung durch Seewasser, Schimmeln infolge Durchnässung oder Lagerung in feuchten Schiffsräumen oder auch am Lande, Dumpfigwerden in schlecht ventilierten Räumen, Befallenwerden von Flugmotten oder deren Raupen. Derartig beschädigte Bohnen haben einen beschränkten Wert, da die Regenerierung Zeit und Material beansprucht und die aus solchen Bohnen hergestellten Präparate immer einen matten, vielfach aber auch, dem Ursprungsmaterial entsprechend, einen muffigen oder schimmeligen Geschmack behalten.

Das Lagern der Kakaobohnen in den Fabriken geschieht in hellen, luftigen, gut ventilierbaren Räumen. Bei der Ankunft zeigen die Bohnen meist ein wenig schönes Aussehen, indem sie, mehr oder weniger, durch Rotten und Trocknen bedingte Verunreinigungen enthalten. Von diesen müssen die Bohnen erst befreit werden, da sie beim späteren Röstprozeß den Geschmack unangenehm beeinflussen können. Man läßt sie zu dem Zweck ein rotierendes weitmaschiges Sieb passieren, welches Erde, Sand, kleine Steine, Metallstückchen etc. durchläßt, die Bohnen aber zurückhält. Diese gelangen nun auf ein langsam laufendes Tuch ohne Ende, wo sie von Menschenhand ausgesucht und von allen Ungehörigkeiten, größeren Steinen, Resten der Fruchtschale, verkrüppelten oder vertrockneten Bohnen, Bast und Sackfasern befreit werden.

Die folgende Operation, das Rösten, ist der wichtigste Faktor bei der Fabrikation, insofern dabei das eigentliche Aroma und der feine, milde und doch gewürzige Geschmack des Kakaos entwickelt, bei nicht vorsichtigem Arbeiten aber auch vernichtet wird. Je nach der Größe der Bohnen, der Dicke der Schalen, vor allem aber nach der Bohnensorte ist der Röstgrad ein verschiedener, doch liegt er meist zwischen 130 und 140°. Von wesentlichem Einfluß auf die Röstung ist die Art derselben, d. h. ob die Bohnen mittels direkter Feuerung (Kohlenfeuerung über direktem oder indirektem Feuer, Gasfeuerung unter Zuführung komprimierter Luft) oder mittels gespannten Dampfes geröstet werden. In großen Fabriken, wo die Einrichtungen dazu nebeneinander vorhanden sind, entscheidet die spätere Art der Verwendung der gerösteten Bohnen darüber, welcher Methode der Vorzug zu geben ist. Im allgemeinen kann man sagen, daß mittels direkter Feuerung ein volleres Aroma und ein kräftigerer Geschmack erzielt wird, doch ist hierbei auch die größte Vorsicht zu handhaben, da ein Überbrennen viel leichter eintritt als bei der Dampfröstung. Der geübte Arbeiter merkt an dem Geruch der entweichenden Röstgase, wann die Operation beendet ist, und bedarf es daher zum Beobachten des Rösters eines durchaus zuverlässigen, kundigen Arbeiters. Das Rösten geschieht in großen, rotierenden Trommeln, welche nach Art der neueren Kaffeeröster gebaut und mit Vorrichtungen zum Durcheinanderwerfen der Bohnen versehen sind. Die direkten Feuerungen sind meist so eingerichtet, daß sie durch einen Hebeldruck verschoben werden können, wobei die Feuergase ihren Weg durch einen Abzugskanal direkt in den Kamin nehmen, während sie sonst die Rösttrommel umspielen. Ist der richtige Röstgrad erreicht, so wird der Röster möglichst schnell entleert und sein Inhalt rasch abgekühlt, um ein Nachrösten zu vermeiden. Durch das Rösten wird die Schale der Kakaobohnen spröde und leicht zerbrechlich, zugleich löst sie sich von dem innern Kern, der seinerseits viel leichter zerreiblich wird.

An das Rösten schließt sich das Brechen, Entschälen und Sichten nach verschiedenen Korngrößen. Die Bohnen gelangen in einen Brecher, welcher derart regulierbar ist, daß man nach Wunsch gröberen oder feineren Bruch erzielen kann. Der Bruch passiert ein rotierendes, nach hinten geneigtes Zylindersieb von zunehmender Maschenweite. Zuerst entfallen Staub und Grus, dann fortschreitend die jedem Maschenfelde entsprechenden Körnungen, welche alle separat aufgefangen werden. Unter den einzelnen Feldern befinden sich Schüttelbretter, von denen durch Druckluft Schalen und Staubteilchen seitlich herausbefördert werden. Der jeweiligen Größe der Kakaostückchen entsprechend, ist die Stärke des Druckwindes regulierbar, so daß wohl alle Schalen, nicht aber auch die Kakaostückchen entführt werden. Die neueren Brechmaschinen arbeiten außerordentlich genau. Nach Angabe der Fabrikanten sollen nur noch Zehntelprozente von Schalen in dem Kakaobruch verbleiben; tatsächlich ist man imstande, die Schalen bis auf durchschnittlich 1·5% zu entfernen, was im Verhältnis zu den Leistungen der früheren Maschinen, die bis zu 4% Schalen im Kakao ließen, als anerkennenswerter Fortschritt gelten muß. Die „Keime“ der Kakaobohnen, welche beim Rösten eine hornartige, harte Beschaffenheit annehmen, finden sich, ihrer Größe entsprechend, fast alle in einer bestimmten Körnung und werden aus dieser durch eine Keimauslesemaschine entfernt. Es ist das für die spätere Verarbeitung sehr wichtig, da die Keime sich schlecht vermahlen lassen und beim Zubereiten des fertigen Kakaos in der Tasse einen griesigen, schwarzen Bodensatz bilden. Bei der Untersuchung der Kakaopräparate werden die Keimstückchen meist als Schalenteile angesprochen, besonders da sich in ihnen reichlich Spiralgefäße vorfinden, wenn dieselben auch wesentlich kleiner sind als die in den Schalen vorkommenden.

Es folgt das Mischen der verschiedenen Sorten, um Geschmack und Aroma derselben auszugleichen und abzurunden, sowie Produkte von bestimmter höherer oder niederer Preislage erzeugen zu können, da die Kakaobohnen je nach ihrer Herkunft und der Aufmerksamkeit bei der Vorbehandlung in ihrem Handelswert ganz be-

deutenden Schwankungen unterworfen sind. Von diesen Mischungen hängt ganz besonders der spätere Geschmack und die Feinheit der Kakaopräparate ab und ist hierzu eine große Übung sowie beständige Überwachung des gesamten Röstbetriebes erforderlich. Außerdem setzt diese Arbeit ein Vertrautsein mit allen Eigentümlichkeiten der vielen Kakaomarken voraus.

Die endgültige Verarbeitung des Kakaos zu den einzelnen Präparaten beginnt mit dem Vermahlen der gerösteten, gebrochenen und gereinigten Bohnen. Es geschieht dies in für diesen Zweck konstruierten Kakaomühlen, sogenannten Oberläufern, welche als Zwillings- oder meist sogar als Drillingswerke angeordnet sind, indem der Kakaobruch zuerst im oberen Steinpaar grob vermahlen wird, das ihn als grobflüssige, teigige Masse an das zweite System übergibt, wo eine weitere Zerkleinerung stattfindet, während auf der letzten Mühle das Feinmahlen erfolgt. In vollständig flüssigem Zustande verläßt der fertig gemahlene Kakao die letzte Vorrichtung, und zwar in einem solchen Feinheitsgrade, daß die Masse, zwischen den Fingerspitzen verrieben oder auf einem Blatt weißen Papiers ausgestrichen, mit dem unbewaffneten Auge absolut keine Körnung mehr erkennen läßt. Die Temperatur in den Mühlen sowie die des flüssigen Kakaos beträgt oft 80—90°.

Andere Vorrichtungen zum Zerkleinern bezw. Feinmahlen der Kakaobohnen sind die Melangeure vom Typus der Kollergänge, indessen mit dem Unterschiede, daß der Teller beweglich ist und rund läuft, während die Läufer, auf ihrer Stelle verbleibend, sich in entgegengesetzter Richtung um ihre Achse drehen. Diese Melangeure sind im Laufe der Zeit durch Ausdehnung ihrer Größenverhältnisse, Aufsetzen von Mühlen, Einbauen von Zylinderwalzensystemen, Anbringung von Wägevorrichtungen für zufließende Kakaomasse etc. zu wahren Riesenmaschinen geworden, die sozusagen die vollständige Maschinerie einer ganzen früheren Schokoladenfabrik in sich vereinigen.

Das in den Melangeuren verarbeitete Kakaomaterial dient fast ausschließlich zur Herstellung von Schokoladen und Couverturen. Das aus den Kakaomühlen ablaufende flüssige Mahlgut wird meist zu Puderkakao verarbeitet. Läßt man dasselbe unverändert in Formen als Blöcke oder Tafeln erstarren, so erhält man die sogenannte Kakaomasse, vom Publikum auch als bittere Schokolade bezeichnet.

Kakaomasse ist daher das Mahlprodukt reiner gerösteter Kakaokerne, ohne jeden Zusatz oder Abzug, mit einem Gehalt an Kakaobutter von 53—57%.

Schokoladen sind Gemische von Kakaomasse und Zucker in wechselnden Verhältnissen, die bis zu 1% Gewürze enthalten dürfen und außerdem, je nach Qualität und Marke Zusätze von reiner Kakaobutter erfahren. Wie schon bemerkt, erfolgt die Verarbeitung der Bohnen zu Schokoladen meist in Melangeuren, in denen auch das Mischen mit Zucker, Gewürzen und eventuell Kakaobutter vor sich geht. Zweck der Melangeure ist aber nicht nur ein einfaches Mischen, sondern ganz besonders ein inniges Verkneten der Einzelbestandteile, wozu namentlich das Eigengewicht der Walzen beiträgt. Die besten Schokoladen enthalten je 50% Kakaomasse und Zucker, abgesehen von den geringen Mengen Gewürze, die zur Erhöhung des Wohlgeschmacks zugefügt werden; indessen kommen auch Schokoladen vor mit 60, 70 und mehr Prozent Zucker. Im allgemeinen lassen sich 40% Kakaomasse und 60% Zucker noch ohne weiteres zu Schokolade verarbeiten, gleichviel, welche Sorten von Kakao oder Zucker verwendet werden. Geht der Zuckergehalt jedoch über 60% hinaus, so ist entweder ein Zusatz von Kakaobutter erforderlich, um die große Menge Zucker zu binden, oder man ist gezwungen, gewisse Sorten Zucker von bestimmtem Feuchtigkeitsgehalt anzuwenden, wenn man nicht zu sonstigen Kunstgriffen übergehen will, die ganz harmloser Natur sind, den beabsichtigten Zweck aber glatt erreichen lassen. Da diese Manipulationen Fabrikationsgeheimnisse der einzelnen Betriebe sind, so kann darauf nicht näher eingegangen werden. Über 70% Zucker vermag man aber auch auf solche Weise nicht zu binden und man ist dann wieder darauf angewiesen, Kakaobutter zuzusetzen. Eigentlich sollte man den Begriff „Schokolade“ aber nicht auch auf Produkte aus-

dehnen, die mehr als 70% Zucker enthalten, oder sollte dieselben dem Deklarationszwang unterwerfen.

In den Melangeuren werden die Schokoladen zwar sehr innig gemischt, aber sie erlangen dort nicht den nötigen Feinheitsgrad, so daß sie auf der Zunge sehr rauh schmecken. Die Masse geht daher noch durch Walzwerke, bei denen 3, 5 oder 9 Granit- oder Dioritwalzen mit Differentialgeschwindigkeit derart angeordnet sind, daß die weiche Schokoladenmasse, welche zunächst von zwei gegeneinander rotierenden Walzen erfaßt und zerkleinert wird, allmählich von einer auf die andere Walze gelangt und dabei in immer feiner werdenden Teig übergeführt wird. Bei den feineren Schokoladen genügt indessen das einmalige Passieren eines solchen Walzensystems noch nicht, vielmehr läßt man sie zwei und mehr Male durchgehen, wobei die Massen zwischenher einige Tage im Wärmkeller bei 60° ausruhen.

Ist der richtige Feinheitsgrad erreicht, wird die Masse nochmals durchgearbeitet, gelangt auf Wärmetische, im Sommer auf Kühltische, wo sie solange geknetet wird, bis sie die richtige Temperatur erreicht hat, passiert eine Entlüftungsmaschine, damit später in den Tafeln keine Luftblasen entstehen, wird automatisch auf ein bestimmtes Gewicht abgeteilt und gelangt alsdann in die Formen. Die abgeteilten Stücke werden in die Form gedrückt, glatt gestrichen und gelangen nun auf die Klopftische, wo die Schokolade durch beständiges Auf- und Abwärtsbewegen auf fester Unterlage gezwungen wird, sich allen Konturen der Formen anzuschmiegen, wodurch eine vollständig glatte Oberfläche erzielt wird. Während des Klopfens werden die Formen auf den Tischen automatisch weitergeführt, so daß beständig Raum für neue Formen geschaffen wird. Am Ende des Tisches werden die Formen abgenommen, auf Bleche gestellt und in die Kühlapparate gebracht. Es sind dies lange Kästen, in denen sich die Bleche mit den fertig geformten Schokoladentafeln langsam weiter bewegen, während sie durch einen Strom in entgegengesetzter Richtung fließender kalter Luft allmählich bis auf 12° abgekühlt werden. Dadurch bekommen die Schokoladentafeln eine glänzende, fleckenlose, glatte Oberfläche, lassen sich beim Umkehren der Formen durch geringen Schlag aus diesen entfernen und sind nun fertig zum Verpacken, was ohne Verzug in gleich daneben liegenden Räumen geschieht, damit die Schokoladen nicht durch Wechsel der Temperatur schwitzen oder ein mattes Aussehen bekommen. Das Verpacken geschieht entweder von Hand oder neuerdings mittels Maschinen. In allen Fällen erfordert diese Arbeit eine ziemliche Geschicklichkeit der damit betrauten Arbeiterinnen, damit die Tafeln nicht noch im letzten Augenblick verschmiert, dadurch unansehnlich und unappetitlich werden.

Als Couverturen oder Überzugsmassen bezeichnet man Schokoladenmischungen, die bedeutend weniger Zucker, dafür aber große Mengen Kakaobutter enthalten. Sie dienen, wie schon der Name andeutet, zum Überziehen von Konditoreierzeugnissen, z. B. Pralinées, Likör-, Weinbonbons, Nußkonfekt, Waffeln etc. mit Schokolade. Da die Überzugsschicht sehr dünn sein soll, ferner viele Einlagen keine große Erwärmung vertragen, so müssen die Couverturen schon bei geringer Temperatur sehr dünnflüssig sein, wodurch sich ihre Zusammensetzung ohne weiteres erklärt. Die damit zu überziehenden Konfitüren werden in die flüssig gemachte Überzugsmasse eingetaucht, auf Drahtgittern abtropfen und auf Papierunterlage erstarren gelassen. Cremestangen und Cremeschokoladentafeln werden so hergestellt, daß dazu passende Formen zunächst mit flüssig gehaltener Schokoladenmasse ausgestrichen, die aus Zuckerfondantsmasse hergestellten Stangen oder Platten gedrückt, diese wieder mit Schokolade bedeckt und die Formen alsdann glatt abgestrichen werden. Besonders sind in den letzten Jahren derartige Schokoladen mit Kognak-, Arak- und Rumgeschmack in Aufnahme gekommen.

Eine besondere Gruppe von Schokoladen bilden die sogenannten „Schweizer Schokoladen", „Chocolats fondants", weiche, leicht schmelzende, überaus zart schmeckende Eßschokoladen, die diese schönen Eigenschaften zum Teil einem erhöhten Fettgehalt, in erster Linie aber einem besonderen Fabrikationsverfahren

verdanken, das darin besteht, daß die vorher sehr fein gewalzten Schokoladenmassen, unter Zusatz der erforderlichen Menge Kakaobutter in sogenannten Längsreibemaschinen 48—60 Stunden lang bei Temperaturen von 50—60° langsam hin und her bewegt werden. Die Längsreibemaschinen sind muldenförmige Tröge aus Granit, in denen sich eine Walze, ebenfalls aus Granit, vor- und rückwärts bewegt. Gewöhnlich sind vier solcher Tröge zu einer Maschine vereinigt. Da die Seitenwände der Tröge konkav gehalten sind, so gerät die Masse in eine eigentümliche, wellenförmige Bewegung, wobei die Wellen hinter der Walze nach der Mitte zu immer zusammenschlagen. Es ist gerade, als ob die Masse durch die lange Dauer des Hin- und Herbewegens derart beeinflußt würde, daß sie gewissermaßen ihre kristallinische Struktur einbüßt und daher formlos erstarrt. Die Chocolats fondants stehen bezüglich ihres Fettgehaltes zwischen den gewöhnlichen Tafelschokoladen und den Couverturen. Kakaomasse enthält im Durchschnitt 55% Kakaofett. Eine Schokolade mit 50% Kakao und 50% Zucker inklusive Gewürz enthält also, wenn keine weitern Zusätze erfolgt sind, 27·5% Kakaobutter, 22·5% fettfreie Kakaomasse, ca. 49% Zucker, 1% Gewürz.

Bei 40% Kakao und 60% Zucker ist das Verhältnis 22 : 18 : 59 : 1
„ 30% „ „ 70% „ „ „ „ 16·5 : 13·5 : 69 : 1.

Couverturen enthalten durchschnittlich 45% Zucker, 40—35% Kakaobutter, 15—20% fettfreie Kakaomasse. Chocolats fondants enthalten 50% Zucker, 30 bis 32% Kakaobutter, 18—20% fettfreie Kakaomasse. Obschon sie verhältnismäßig wenig fettfreie Kakaomasse enthalten, ist ihr Geschmack, da sie vorzugsweise aus hervorragend feinen Bohnensorten hergestellt werden, denen man auch während der ganzen Fabrikation möglichst große Sorgfalt angedeihen läßt, ein überaus angenehmer und vollmundiger.

Der Aschengehalt normaler Schokoladen beträgt nicht unter 1% und nicht über 2·25%.

Kakao, Puderkakao. Wird den fein gemahlenen Kakaomassen ein Teil ihres Fettgehaltes entzogen, so resultiert ein Produkt, das jetzt schlechtweg unter dem Namen Kakao im Handel zu haben ist. Es sind staubfeine Pulver, die ein bequemes Abmessen des benötigten Quantums mittels Löffel gestatten, wodurch die Herstellung des Kakaogetränks wesentlich vereinfacht und die Einführung des Kakaos in weitere Kreise sehr erleichtert worden ist. Der Gedanke, daß der übermäßig hohe Fettgehalt der Kakaomasse für den Magen eine Belästigung bilde und daß die Kakaobutter schwer verdaulich sei, hat sich erst später entwickelt. Dem Erfinder des Puderkakaos war nur darum zu tun, eine praktische Form für das Abmessen des Kakaos im Haushalt zu finden. Daß ihm dies gelungen ist und die daran geknüpften Erwartungen sich im vollsten Maße erfüllt haben, beweist der seitdem enorm gesteigerte Konsum des Kakao.

Die von der Mühle abfließende Kakaomasse gelangt in große Bassins, wird von hier mittels Druckluft in sogenannte Vorpressen von der Art der gewöhnlichen Filterpressen mit einer Anzahl Kammern gepreßt und hier einem Druck von 4—5 Atmosphären ausgesetzt. Dadurch können ca. 20% der Masse als Kakaobutter abgepreßt werden. Indessen genügt diese Abpressung noch nicht, um einen staubförmigen Puderkakao zu erzielen. Die weitere Entfettung wird deshalb in hydraulischen, sogenannten Tellerpressen vorgenommen, in welchen bei einem langsam gesteigerten Druck bis zu 150 Atmosphären und unter Erhitzung der Preßbehälter mittels Dampfleitung noch weitere 15% der Masse an Kakaobutter gewonnen werden, so daß im ganzen 35% der Masse entfernt sind. Der Rückstand besteht aus ziemlich harten Kuchen, welche in Maschinen zerkleinert, auf bestimmte Temperatur gebracht und in mancherlei komplizierten Vorrichtungen staubfein gesiebt werden. Ein auf diese Weise entölter Kakao enthält noch ca. 30% Kakaobutter, wie aus nachstehender Berechnung ersichtlich:

Von	100 T. Kakaomasse	mit 55 T. Buttergehalt
werden abgepreßt	35 „ Kakaobutter	35 „ „
Es resultieren	65 T. Puderkakao	mit 20 T. Buttergehalt.

Oder nach der Gleichung: $65 : 20 = 100 : x;\ x = 30{\cdot}77\%$.

Selbstverständlich können bei erhöhtem Druck auch noch weitere Mengen Kakaobutter entfernt werden. Es sind denn auch Kakaos im Handel anzutreffen, die 15%, ja einzelne, die nur 12% Kakaobutter enthalten. Diese werden, nach einem patentierten Verfahren, direkt aus den gebrochenen Bohnen, ohne vorherige Feinmahlung, durch Pressen bei einem Druck von 400—500 Atmosphären und starker Erhitzung gewonnen. Es gelingt auf diese Weise, in einer Operation bis zu 47% der Masse an Kakaobutter abzupressen. Der Fettgehalt des resultierenden Puderkakaos beträgt alsdann noch 15%. Man kann im allgemeinen sagen, daß ein Kakao um so wohlschmeckender und vollmundiger ist, je mehr Kakaobutter er noch enthält. Wenn daher von den stark entfetteten Kakaos das Gegenteil behauptet wird, so ist der Grund dafür wohl in geschäftlichen Praktiken zu suchen.

Seitdem durch den starken Verbrauch von leicht schmelzenden Schokoladen der Bedarf an Kakaobutter eine enorme Steigerung erfahren hat, ist natürlich auch der Preis entsprechend in die Höhe gegangen und beträgt derselbe ein Mehrfaches des Preises für Kakaobohnen. Den höchsten Gehalt an Kakaobutter liefern andrerseits die geringwertigsten Bohnensorten. Je mehr Kakaobutter abgepreßt wird, um so größerer Vorteil ist aus der ganzen Konjunktur zu ziehen.

In einzelnen Staaten ist daher die Menge der abzupressenden Kakaobutter gesetzlich begrenzt oder der Mindestgehalt an Kakaobutter bei dem resultierenden Puderkakao festgelegt (s. pag. 244 u. 245).

Präparierter, aufgeschlossener, leicht löslicher Kakao, vielfach auch noch holländischer Kakao genannt, ist ein Puderkakao, dem zur Erhöhung der Suspensionsfähigkeit, während der Herstellung kleine Mengen kohlensaurer Alkalien oder Erdalkalien zugefügt werden. Diese Methode wurde zuerst in Holland angewandt, und hat sich seit dieser Zeit der holländische Kakao einen Weltruhm erworben, obschon die meisten Fabriken nach denselben oder ähnlichen Verfahren ihre Kakaos präparieren. Über das Für und Wider der Alkalipräparation haben sich sowohl in Fabrikanten- als auch in Gelehrtenkreisen manche heftige Fehden entsponnen, die zu den schärfsten Auseinandersetzungen über Schädlichkeit oder Harmlosigkeit der Alkalisalze für den menschlichen Organismus geführt haben, ohne daß dadurch der Konsum der einen oder andern Sorte beeinflußt worden wäre. Es ist das auch eine müßige Frage; das Publikum hat sich an den Gebrauch und den Geschmack des leicht löslichen Kakaos gewöhnt, der Ausdruck „schnell“ oder „leicht löslich“ tut das Seinige, um beim Publikum die Suggestion hervorzurufen, als sei dieser Kakao wirklich leichter in Wasser löslich, während tatsächlich das Gegenteil der Fall ist; und so haben alle Warnungen von teils berufener, teils unberufener Seite nicht vermocht, den Siegeslauf des präparierten Kakaos aufzuhalten.

Die Präparation des Kakaos wird in den verschiedensten Stadien der Fabrikation vorgenommen. Entweder werden die Bohnen vor dem Rösten mit der Alkalilösung getränkt und dann erst dem Röstprozeß unterworfen, oder die schon gerösteten und gereinigten Bohnen werden mit dem Alkali behandelt. Nach einer weiteren Methode wird wieder die fertige Kakaomasse der Präparation unterworfen; andere Fabrikanten präparieren erst den fertig gepreßten Puderkakao. Sodann hat man an Stelle der fixen Alkalien oder Erdalkalien Ammoniak oder kohlensaures Ammonium treten lassen; vielfach wird auch nur in der Weise präpariert, daß man die Bohnen mit Dampf, unter Druck oder auch ohne Druck behandelt. Endlich kann man auch die ungerösteten Bohnen in Wasser quellen lassen und dann erst rösten, oder man läßt die gerösteten oder halbgerösteten Bohnen quellen und röstet dann nochmals. Alle diese Manipulationen verfolgen und erreichen so ziemlich den gleichen Zweck.

Sie bewirken ein Quellen der zelligen Gewebe, der Kakao wird voluminöser und die einzelnen Teilchen werden dadurch befähigt, nach der Zubereitung sich länger im Wasser schwebend zu erhalten; der Kakao bildet nicht sofort einen starken Bodensatz, und das ist es, was das Publikum liebt und was es, durch den Fabrikanten glücklich geleitet, als „Leichtlöslichkeit" bezeichnet. In der Tat ist der Kakao im Wasser sehr wenig löslich. Kaltes Wasser löst etwa 11—12% der Kakaobohnen. Aber das ist auch nicht nötig, denn während man vom Kaffee und Tee nur den Absud genießt und den Bodensatz fortgießt, wird der Kakao in feinst verteilter Form als Suspension und Emulsion in Substanz genossen.

Behandelt man den Kakao mit ätzenden Alkalien oder Ätzammon unter Druck, so kann man allerdings eine faktisch sehr hohe Löslichkeit erzielen, aber das Resultat einer solchen Mishandlung des Kakaos ist von dem, was man sonst unter „Kakao" versteht, himmelweit verschieden. Man erhält bei der Zubereitung eine sehr dunkel gefärbte, aber fade schmeckende Brühe, in der sich die nicht gelösten Teile fast momentan zu Boden senken. Von Wohlgeschmack kann dabei überhaupt keine Rede mehr sein. Die Kakaobohnen enthalten im gerösteten und geschälten Zustande, je nach den Sorten, wechselnde Mengen von Mineralbestandteilen, und zwar zeigen die besseren Sorten den höchsten, die geringeren Sorten den niedrigsten Gehalt, der zwischen 2 und 3·5% variiert. Durch das Entfetten steigt natürlich im gleichen Verhältnis der Aschengehalt, so daß ein Puderkakao mit 30% Kakaobuttergehalt, der mit Bohnen hergestellt ist, welche 3·5% Mineralbestandteile enthielten, 5·4% Aschengehalt aufweisen kann. Wird der Kakao mit Alkalikarbonaten präpariert, so steigt der Aschengehalt ebenfalls wieder, doch soll derselbe bei obigem Kakaobuttergehalt 7·5% nicht übersteigen, d. h. mit anderen Worten, der Alkaligehalt soll von vornherein so bemessen sein, daß er nicht mehr als 2% des fertigen Puderkakaos beträgt. Der höchst zulässige Aschengehalt eines präparierten Puderkakaos würde also betragen:

bei einem Fettgehalt von 25%, Mineralbestandteile 7·84% (inklusive 2% Alkali)
„ „ „ „ 20%, „ 8·22% („ „ „)
„ „ „ „ 15%, „ 8·61% („ „ „)

Vom pharmazeutischen Standpunkte aus ist der Kakao, abgesehen von seiner Nährwirkung, als wichtiges Geschmackskorrigens besonders hervorzuheben. Eine ganze Reihe von diätetischen Nährpräparaten enthalten Kakao entweder als Konstituens (Eichelkakao, Haferkakao, Somatosekakao, Mutasekakao etc.) oder als wesentlichen Faktor zur Hebung und Verbesserung des Geschmacks und Erregung des Appetits (Hygiama, Bioson etc.). Bekannt sind ja auch die vielerlei medizinischen Schokoladen und Schokoladentabletten mit Eisen, Chinin, Lävulose, Malz, Leguminose, Kola, Kolanin, Ferratin, Santonin, Phenolphthaleïn, Tamarinden, Cascara sagrada, Frangula etc. Überhaupt kann man wohl sagen, daß kein Nährpräparat und kein schlechtschmeckendes Arzneimittel existiert, das nicht schon mit Kakao oder Schokolade kombiniert worden wäre. WELMANS.

Gesetzliche Bestimmungen über den Verkehr mit Kakaopräparaten.

Gesetzlich geregelt ist der Verkehr mit Kakaopräparaten nur in Belgien und Rumänien. Präparierter Kakao muß in Belgien die Bezeichnung „alcalinisé" tragen. Der Gehalt an Alkali als Karbonat berechnet darf 3% des Gesamtgewichts nicht übersteigen. Rumänien läßt nur 2% Kalium- oder Natriumkarbonat zu. Der Fettgehalt darf in Belgien nicht weniger als 20%, in Rumänien nicht weniger als 22% betragen. Merkwürdigerweise enthält das rumänische Gesetz eine Bestimmung, daß in Kakaopulver höchstens 15% gestoßener Schalen enthalten sein darf; es ist also dort erlaubt, ungeschälte Kakaobohnen zur Herstellung von Puderkakao zu verwenden. Nur der weitere Zusatz von Kakaoschalen ist verboten.

In Belgien darf als „Schokolade" nur ein Erzeugnis verkauft werden, das mindestens 35% aus enthülsten Kakaobohnen hergestellte Kakaomasse und außer-

dem nur Zucker mit kleinen Mengen Gewürz enthält. Jeder andere Zusatz muß deklariert werden oder das Wort Schokolade darf weder auf der Umhüllung, noch auf den Tafeln angebracht werden.

In den übrigen hier in Betracht kommenden Ländern, Deutschland, Österreich und Schweiz fehlen direkte gesetzliche Bestimmungen über den Verkehr mit den Erzeugnissen der Kakaowarenindustrie, indem die gesetzgebenden Faktoren erklärten, auf Grund der Nahrungsmittelgesetzgebung eine spezielle Regelung der in Frage kommenden Materie entbehren zu können. Indessen hat sich in den drei Ländern der Modus herausgebildet, daß die Gerichte bei Fälschungen von Schokolade- und Kakaowaren auf die von den Vereinigungen der Nahrungsmittelchemiker der einzelnen Länder aufgestellten Grundsätze zurückgreifen und dieselben zur Grundlage der Rechtsprechung machen. Niedergelegt sind diese Grundsätze in Deutschland in den „Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln sowie Gebrauchsgegenständen für das Deutsche Reich“; in Österreich im „Codex alimentarius austriacus“ und in der Schweiz im „Schweizerischen Lebensmittelbuch“.

Diese Leitfäden enthalten Begriffsbestimmungen für Kakaomasse. Entölter Kakao, löslicher Kakao, Schokolade, Chocolats fondants, Milchschokolade, Couverture oder Überzugsmasse und Medizinalschokolade, weichen aber untereinander in wesentlichen Punkten ziemlich weit voneinander ab. Andrerseits sind manche Bestimmungen zu allgemein gefaßt oder die Definition eine unkorrekte und wenig glücklich gewählte, so daß die Auslegung immerhin zweifelhaft ist. Nun stellen allerdings die „Vereinbarungen“ vorläufig nur einen Entwurf dar und ist zu hoffen, daß bei endgültiger Festlegung des Textes diese Ungenauigkeiten und zweifelhaften Stellen ausgemerzt werden, aber es wäre doch sehr zu wünschen, daß bei so allgemeinen Nahrungs-, Genuß- und diätetischen Mitteln, wie sie die Schokolade und der Kakao darstellen, dazu bei solchen internationalen Handelsobjekten, die chemischen Körperschaften sich bei Abfassung ihrer Codices von den gleichen Gesichtspunkten leiten ließen, damit die Anforderungen an Reinheit und die Bestimmungen über zulässige Zusammensetzung in den drei benachbarten Ländern überall dieselben wären und Schokolade oder Kakao z. B., die nach dem Wortlaut des einen Buches als gut bezeichnet werden, nach dem andern Codex nicht als verboten erachtet werden müssen. Zweckmäßig wäre es auch, daß bei Abfassung derartiger Beschlüsse von oftmals sehr weittragender Bedeutung Wünsche der Fabrikanten gehört und ihnen wenigstens eine beratende Stimme dabei eingeräumt würde.

Die wichtigsten Definitionen für Kakao und Schokolade mögen hier folgen:

1. Kakaomasse. Die Begriffsbestimmung ist überall dieselbe: Mahlprodukt der gerösteten und vollständig entschälten Kakaobohnen, ohne Zusatz oder Entzug von Kakaobutter.

2. Entölter Kakao. Schweiz: Kakaomasse, der durch Abpressen in der Wärme 20—25% Kakaobutter entzogen wurden. Da Kakaobohnen durchschnittlich 55% Fett enthalten, so würde entölter Kakao demgemäß 43·75—33 $^1/_3$% Kakaobutter aufweisen.

Ein Puderkakao mit 43·75% Fett ist anormal und im Sommer gar nicht denkbar.

Österreich: Puderkakao, entölter Kakao, aufgeschlossener Kakao sind gleichbedeutend. Soll gewonnen werden aus der gedämpften, präparierten oder unveränderten Kakaomasse durch Abpressen von mindestens der Hälfte des vorhandenen Fettes. Höchstgehalt des Fettes im Puderkakao daher 38%.

Deutschland. Eine Norm für das Abpressen der Kakaobutter ist nicht gegeben.

3. Löslicher Kakao. Schweiz: Der Gehalt an kohlensaurem Alkali soll 3% des Kakaopulvers nicht übersteigen.

Deutschland: Der Zusatz von Alkalien muß so bemessen sein, daß dieselben nicht mehr als 2% des fertigen Puderkakaos ausmachen.

4. Schokolade. Soll in allen drei Ländern einzig durch Vermischen von rite hergestellter Kakaomasse mit reinem Zucker, eventuell unter Zusatz reiner unverfälschter Kakaobutter und geringer Mengen Gewürz hergestellt werden.

Grenzzahlen sind nicht aufgestellt, indessen heißt es im

Schweizer Lebensmittelbuch: „Man darf für gute Schokoladen annehmen, daß Fett und Zucker zusammen 80—85% nicht übersteigen, die übrigen 15—20% sollen fettfreie Kakaomasse sein.

Im Codex alimentarius austriacus. Eine gute Schokolade besteht aus 40—50% Kakaomasse und 50—60% Zucker. Beträgt die Summe von Kakaofett und Zucker in einer Schokolade über 85%, so ist dieselbe als „versüßte Schokolade“ zu bezeichnen. Beträgt die Summe über 90%, so soll sie die Bezeichnung „stark versüßte Schokolade“ tragen.

Die „Vereinbarungen“ schreiben vor, daß in einer guten Schokolade die Summe von Fett und Zucker nicht mehr als 85% betragen soll.

Da sämtliche Codices den Durchschnittsgehalt der Kakaomasse zu 50% annehmen, so ist in der Schweiz eine Schokolade dann als gut anzusehen, wenn sie 30—40% Kakaomasse enthält, in Österreich bei 40—50% und in Deutschland bei 30%. Im übrigen ist es nicht angängig, die Summe von Fett und Zucker allgemein als Grundlage für die Beurteilung der Güte einer Schokolade heranzuziehen, da die Chocolats fondants sich unter einem solchen Gesichtspunkt nicht beurteilen lassen und der Preisunterschied der beiden Materialien ein so großer ist, daß es bei der Frage nach der Güte einer Ware durchaus nicht gleichgültig sein kann, in welchem Gewichtsverhältnis die Komponenten zueinander stehen.

Allgemein gelten alle fremden Zusätze als Verfälchungen, so namentlich Kakaoschalen, fremde Stärke, Getreidemehle, Kastanien- und Eichelmehl, Dextrin, Gummi, mineralische Substanzen, wie Ocker, Ton und Sand, endlich Ersatz der Kakaobutter, durch andere billigere Fette oder Öle, besonders Sesamöl, Mohnöl, Vaselinöl, Kokosöl, Palmkernfett, oder die aus den beiden letzteren Produkten hergestellten, sehr zahlreich im Handel vertretenen Surrogate, die unter den verschiedensten Namen als Ersatzmittel der Kakaobutter angepriesen werden, wie Vegetaline, Kakaoline, Nucoabutter, Pflanzenbutter, vegetabilische Butter, Palmin etc. Soll irgend ein pflanzlicher oder tierischer Stoff, oder sollen Chemikalien (Arzneimittel) zu Gemischen mit Kakao oder Schokoladen verwendet werden, so sind dieselben so zu deklarieren, daß der Käufer derartiger Waren über die Natur der Zusätze ohne weiteres orientiert wird.

Der Verband deutscher Schokoladenfabrikanten, dem die meisten Betriebe, und darunter fast alle großen, angehören, verpflichtet seine Mitglieder, nur durchaus einwandfreie Produkte in den Handel zu bringen. Er geht sowohl gegen Mitglieder als auch Nichtmitglieder in der Weise vor, daß er von Zeit zu Zeit Kakaoprodukte entnehmen und analysieren läßt. Kommen dabei Beanstandungen vor, so werden dieselben unnachsichtlich zur Kenntnis der Staatsanwaltschaften gebracht. Surrogatwaren zu führen, ist den Mitgliedern nicht gestattet. Dadurch hat es der Verband zustande gebracht, daß eine Reihe von zweifelhaften Produkten, die früher alle ganz anstandslos unter dem Deckmantel „Schokolade“ im Umlauf waren, verschwunden sind, und daß das Publikum dadurch in erfreulicher Weise vor Übervorteilung geschützt wird. In Österreich-Ungarn verfolgen die Fabrikanten ähnliche Ziele.

Literatur: Mitscherlich A., Der Kakao und die Schokolade. Berlin 1859. — P. Trojakowski, Beitrag zur pharmakognost. und chem. Kenntnis des Kakao. Dissertat., Dorpat 1875. — Saldau E., Die Schokoladenfabrikation. Wien 1881. — Diesing P., Beiträge zur Untersuchung von Kakaopräparaten. Dissertation, Braunschweig 1890. — Kunze W. E., Zur quantitativen Bestimmung und Trennung der Kakaoalkaloide. Dissert., Basel 1893. — Zipperer P., Die Neuerungen in der Fabrikation von Schokoladen und diesen verwandten diätetischen Produkten. Chemikerztg., 1892, 1893, 1895. — Filsinger, Fortschritte in der Fabrikation von Schokoladen und ihr verwandten diätetischen Präparaten in den Jahren 1895—1897. Chemikerztg., 1897 u. ff. — Gordian A., Die deutsche Schokoladen- und Zuckerwarenindustrie. Hamburg 1895. — Gordian, Zeitschr. f. die Kakao-, Schokoladen- und Zuckerwarenindustrie etc. Hamburg 1896 u. ff. — Zipperer P., Die Schokoladenfabrikation. 1901. — Dekker Johann, Über einige Bestandteile

des Kakao und ihre Bestimmung. Inaug.-Dissert., Bern 1902. — HUEPPE F., Untersuchungen über Kakao. Berlin 1905. WELMANS.

Kakaophen (SIEBERT-Kassel), als Nährpräparat empfohlen, stellt ein braunes Pulver dar, das aus Kakao, Leguminosenmehl und dextriniertem Reismehl bestehen soll. Der Fettgehalt beträgt nur 12·17%, der Proteïngehalt 26%. ZERNIK.

Kakaopräparate: Meinls Maltinkakao ist eine Mischung von Kakao mit höchst fein zerriebenem Gerstenmalz. — **Proteïn-Kakao:** Kakaopräparate mit Hefenzusatz. — **Nuco-Kakao** enthält neben Kakao noch Preßrückstände der Erdnuß (Arachis). — **Chocolat digestif** ist Schokolade mit geringem Gehalt an Natriumbikarbonat. — **Chocolat retablière** aus Wien enthält Ferrum reductum, getrocknetes Fleisch, Erbsen und Weizenmehl, Zucker und Kakao. — **Davosin** von HEFTI in Basel ist Schokolade mit Guajakolkarbonat. — **Dictamnia** besteht aus Kakao, präpariertem Gerstenmehl, Stärke, Zucker, Vanille. — **Gaugau**, ein Wiener Kindertee, besteht aus Kakaoschalen. Ein Extrakt aus diesem geht unter dem Namen Theobromade. — **Hardidadik,** asiatische Schokolade, ist ähnlich wie Dictamnia zusammengesetzt. — **Kaïffa, Fécule orientale, Palamoud des Turks, Wacaca des Indes, Racahout des Arabes** sind in der Hauptsache Nährpulver, aus Kakao, Stärke, Zucker bestehend, zum Teil mit einem Zusatz von Salep oder Reismehl, parfümiert mit Vanille, Zimt, Ambra etc. — **Hämakolade** bestand aus etwa 47 T. Kakao, 40 T. Rohrzucker, 13 T. Kartoffelmehl mit geringen Mengen Blutbestandteilen. — **Silicikakao** ist eine Mischung aus Kakao mit 57·5 Zucker und etwas Maisstärke. — **Casseler Haferkakao** enthält nach BEYTHIEN u. a. 40—60% Hafermehl.

Literatur: Zeitschr. f. Nahrungs- und Genußmittel. — Jahresberichte der Untersuchungsanstalten von Dresden, Hamburg, Breslau, des allgem. österr. Apoth.-Vereins. — HAGERS Handbuch. KOCHS.

Kakaorot, der in den Kakaosamen enthaltene rote Farbstoff. Er ist nach HILGER das Spaltungsprodukt eines Glykosides und ihm soll der eigentümliche Geschmack und das Aroma zu verdanken sein.

Kakaotee, Cortex Cacao tostus, sind die Schalen der Kakaobohnen (s. Kakao), welche selbständig in den Handel kommen und als Viehfutter, auch als Kaffeesurrogat verwendet werden. Nach einer Analyse von CLARKSON (Amer. Journ. of Pharm., 1887) enthalten die Kakaoschalen 9·07% Aschenbestandteile (darunter Aluminium), 5·32% Fett, 0·93% Harz von starkem Kakaogeruche, 0·9% Theobromin, 4·7% roten Farbstoff, 5·6% Schleim, 12·6% Lignin und andere inkrustierende Substanzen, 20·92% Zellulose.

Nach J. DEKKER (Schweiz. Wochenschr. f. Ch. u. Ph., 1901) finden sich in den Kakaoschalen immer noch 0·9% Kotyledonarreste, der Fettgehalt der Schalen beträgt 3·6%, ihr Aschengehalt 8% (ungeröstet 5·7%), ihr Eiweißgehalt 10·2 bis 12·8%, ihr Theobromingehalt 0·6%. Ob der Theobromingehalt den Schalen eigentümlich ist oder von den Kotyledonenresten herrührt, ist noch strittig. Nach ZIPPERER und TROJANOWSKI geht das Theobromin beim Rösten der Bohnen, gewissermaßen durch Sublimation, in die Schalen über. M.

Kakao-Kodeïn-Tabletten nach BERTHOLD enthalten je 0·03 bezw. 0·04 *g* Kodeïn. Die einzelnen Tabletten sind durch eine Rinne in zwei Hälften geteilt, so daß jede Dosis nochmals geteilt werden kann. ZERNIK.

Kakerlak s. Blatta, Bd. III, pag. 29 und Albinismus, Bd. I, pag. 352.

Kaki-Shiba heißt in Japan der Saft aus den unreifen Früchten des Kakibaumes (Diospyros Kaki). Man benutzt ihn zur Konservierung von Seilerwaren, Papier und Holz (TRUKOMATO, Chem. Ztg., 1903).

Kakochroea (κακός schlecht, χρόα Farbe, Teint), krankhafte Hautfarbe.

Kakochymie (χυμός Saft), schlechte Beschaffenheit der Körpersäfte.

Kakodyl s. Arsine, Bd. II, pag. 261. ZERNIK.

Kakodyliakol = Guajacolum kakodylicum, Bd. VI, pag. 70. ZERNIK.

Kakodylsäure s. Acidum kakodylicum, Bd. I, pag. 154. ZERNIK.

Kakodylsaures Baryum findet zur Darstellung anderer Kakodylate vielfach Anwendung. Nach A. ANNONI erhält man es in reinem Zustande nach folgendem Verfahren: Man reibt in einer Reibschale gleiche Teile kristallisierten Baryumhydroxyds und Kakodylsäure zusammen und setzt dann soviel Baryumhydroxydlösung hinzu, bis die Mischung gegen Phenolphthaleïn schwach alkalisch reagiert. Die filtrierte Lösung wird im Vakuum bei niedriger Temperatur eingedampft. Vor Licht und Luft geschützt aufzubewahren.

Literatur: Apoth.-Ztg., 1905, 87, 891. KOCHS.

Kakosmanthus, Gattung der Sapotaceae, jetzt mit Payena DC. vereinigt; Bäume mit lederigen Blättern.

K. macrophyllus HASSK., auf Java, liefert ein Pflanzenfett. v. DALLA TORRE.

Kakosmie (ὀσμή Geruch), üble Geruchsempfindung.

Kakotelin, Nitrat des Bidesmethylnitrobrucinhydrat,

$$C_{21}H_{23}N_3O_7 . NO_3H = C_{21}H_{21}(OH)_2(NO_2)N_2O_3 . NO_3H.$$

GERHARDT[1]) hat zuerst gefunden, daß beim Übergießen von Brucin mit konzentrierter Salpetersäure ein rotgelber Nitrokörper entsteht, und daß nebenbei ein Gas entweicht, das er nach seinem Geruche als salpetrigsaures Äthyl ansprach. Diese Reaktion ist in den folgenden Jahren besonders von LIEBIG, LAURENT und ROSENGARTEN näher untersucht worden. Aber erst STRECKER[2]) hat für die Brucin-Salpetersäurereaktion eine befriedigende Erklärung in der Entdeckung gefunden, daß das von GERHARDT beobachtete Gas salpetrigsaures Methyl ist. — GERHARDT hat für den mit Hilfe von konzentrierter Salpetersäure ohne äußere Erwärmung dargestellten orangeroten, wasserlöslichen Körper die Formel $C_{21}H_{23}N_3O_8$ aufgestellt, und LAURENT hat den in Frage kommenden, von ihm in roten Kristallen erhaltenen Körper „Cacothéline" genannt und ihm die Formel $C_{42}H_{22}N_4O_2$ $(C_{21}H_{12}N_4O_{10})$ gegeben. Außer den genannten Autoren haben CLAUS und RÖHRE sowie HANSSEN über Kakotelin gearbeitet. HANSSEN[3]) stellte es durch Einwirkung von Salpetersäure vom sp. Gew. 1·2 auf Brucin bei 60° dar und gab an: „daß die Eigenschaften des so gewonnenen Körpers mit den von STRECKER für das Kakotelin angegebenen gut übereinstimmen."

Eine eingehende Untersuchung über die Einwirkung von Salpetersäure auf Brucin haben in den letzten Jahren MOUFANG und TAFEL[4]) ausgeführt, die zu folgenden Ergebnissen geführt hat. Immer dann, wenn Körper von den Eigenschaften des Kakotelins erhalten wurden, ließ sich nachweisen, daß sie Nitrate von Mononitroderivaten des Brucins waren. Unter ganz bestimmten Versuchsbedingungen werden hierbei auch einheitlich zusammengesetzte Verbindungen erhalten. Mit 5%iger Salpetersäure entsteht das Nitrat einer Base, welche aus dem Brucin durch Eintritt einer Nitrogruppe und Aufnahme eines Moleküls Wasser gebildet wird; hierbei werden die Methyle der beiden Methoxylgruppen des Brucins nicht abgespalten. MOUFANG und TAFEL nennen diese Verbindung Nitrobrucinhydrat und geben ihr die Formel $C_{21}H_{21}(NO_2)(OCH_3)_2N_2O_5$.

Bei der Einwirkung von warmer 10%iger Salpetersäure auf Brucin entsteht ein ebenfalls kristallisierendes Nitrat; in diesem Falle werden beide Methoxyle des Brucins verseift; die Bildung des Nitrats verläuft also nach der folgenden Gleichung:

$$C_{21}H_{20}(OCH_3)_2N_2O_2 + 4NO_3H = C_{21}H_{19}(OH)_2(NO_2)N_2O_3 . NO_3H + 2CH_3 . NO_3 + H_2.$$

Die Base dieses Nitrats gleicht ihrem Dimethyläther vollkommen und ist wie diese gleichzeitig Base und Säure. Die Zusammensetzung dieses Nitrats stimmt

nahezu überein mit derjenigen, welche LAURENT und STRECKER für ihr Kakotelin gefunden haben.

TAFEL und MOUFANG belassen daher diesem Nitrat den Namen „Kakotelin" und nennen die Base selbst Bidesmethylnitrobrucinhydrat.

Darstellung des Kakotelins; 20 *g* Brucin werden in 400 *ccm* 10%iger Salpetersäure gelöst, dann wird diese Lösung auf 60—70° erwärmt; nach wenigen Minuten tritt Rotfärbung ein, und alsbald beginnt die Ausscheidung eines Niederschlags; nach vierstündigem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur wird dieser abgesaugt und mit kaltem Wasser ausgewaschen. Die zwischen Papier getrocknete Masse verliert im Vakuum über Schwefelsäure langsam ein Molekül Wasser. — Kakotelin ist im getrockneten Zustande ein orangefarbenes, kristallinisches Pulver, das sich am Lichte oberflächlich braun färbt; es löst sich in etwa der 40fachen Menge kochenden Wassers zu einer lichtbraungelben Lösung auf, aus der es sich beim Erkalten in mikroskopischen Blättchen abscheidet. In Alkohol, auch siedendem, ist Kakotelin nahezu unlöslich.

Bidesmethylnitrobrucinhydrat, $C_{21}H_{21}(OH)_2(NO_2)N_2O_3$. Um aus dem Kakotelin die freie Base darzustellen, werden 10 *g* desselben in 50 *ccm* Normal-Natronlauge und 40 *ccm* Wasser gelöst und mit der zur Neutralisation der Natronlauge nötigen Menge Essigsäure gefällt. Der gelbe, schleimige Niederschlag wird mit Wasser sorgfältig gewaschen, dann wieder in 30 *ccm* N-Lauge und 100 *ccm* Wasser gelöst und filtriert. Das klare Filtrat wird auf 80° erwärmt und mit Essigsäure im Überschusse versetzt. Dabei scheidet sich das Hydrat in rotgelben Blättchen aus, die abgesaugt, mit Wasser ausgewaschen und zwischen Papier getrocknet werden. Über Schwefelsäure getrocknet, zeigt das Hydrat die Zusammensetzung

$$C_{21}H_{21}(OH)_2(NO_2)N_2O_3 . 2\,H_2O.$$

Bei mehrtägigem Trocknen im Vakuum über Schwefelsäure oder rascher bei 105° im Wasserstoffstrome verliert die Substanz ihr Kristallwasser vollständig.

In verdünnten Mineralsäuren löst sich das Bidesmethylnitrobrucinhydrat sehr leicht; beim Stehenlassen scheiden sich aus den nicht zu verdünnten Lösungen die betreffenden Salze ab, das Sulfat in rein gelben, das Hydrochlorid in braungelben Kryställchen.

Literatur: [1]) Compt. rend, 1844, 19, 1105. [2]) Ann. Chem. Pharm. 91, 76. [3]) Berichte der d. chem. Ges., 20, 452. [4]) Ann. d. Chem., 1899, 304, 33. W. AUTENRIETH.

Kakrasinghee s. Rhusgallen.

Kaladana heißen die in Ostindien als Drastikum benutzten Samen von Pharbitis Nil CHOISY (Convolvulaceae).

Kalagua (Dr. HOMEYER-Berlin), das Extrakt aus der in Südamerika heimischen Kalaguapflanze (Polypodium-Arten), wird empfohlen als Reizmittel für die Verdauungs- und Assimilationsorgane bei Lungentuberkulose und in allen Fällen von körperlichem Verfall. ZERNIK.

Kalait s. Türkis.

Kalamiten. Ausgestorbene, baumförmige, den heutigen Schachtelhalmen (Equisetaceae) verwandte Gewächse, die mit diesen im Vorhandensein eines gegliederten Stammes und hohler Markzylinder der Internodien übereinstimmen, sich aber durch höhere Ausbildung der Gefäßbündel des Stammes unterscheiden. Die Kalamiten gehören zu den häufigsten und bezeichnendsten Pflanzen der Steinkohlenformation und finden sich allenthalben, wo dieselbe produktiv entwickelt ist.

HOERNES.

Kalanchoe, Gattung der Crassulaceae; Kräuter oder Halbsträucher mit fleischigen, gegenständigen, sitzenden oder gestielten, ganzrandigen oder buchtigen Blättern und weißen, gelben oder purpurnen Blüten in rispenartigen Blütenständen. In den Tropen der alten Welt.

K. laciniata DC., in Ostindien, auf Java und den Molukken, auch im tropischen Afrika, mit unpaarig gefiederten Blättern, die von den Malaien zu Umschlägen bei Kopfschmerzen, von den Indern und auf Bourbon gegen Ausschläge benutzt werden. Der Saft wirkt sehr erfrischend. v. DALLA TORRE.

Kalbefieber, Gebärfieber, Milchfieber, Wurffieber, Gebärparese nennt man die nach der Geburt auftretenden akuten Erkrankungen der Muttertiere. Nach FRIEDBERGER-FRÖHNER hat man das Puerperalfieber und die Gebärparese zu unterscheiden, die jedoch auch gemischt vorkommen können. Der Verlauf ist akut, die Patienten verenden innerhalb 48 Stunden oder es tritt am dritten Tage eine bedeutende Besserung ein. Die Behandlung besteht in desinfizierenden Irrigationen der Geburtswege und in subkutanen Injektionen von Exzitantien. KOROSEČ.

Kalbsmilch oder Bries nennt man die Thymusdrüse des Kalbes.

Kalfroom, ein Mittel, welches dazu dienen soll, die Magermilch für die Kälberernährung brauchbarer zu machen, besteht aus einer Mischung von frisch gefälltem Kaseïn, Rohrzucker und Baumwollsamenöl. KOCHS.

Kali. Im Handverkauf wird mehrfach „Kali" verlangt; es ist darunter jedoch sehr Verschiedenes zu verstehen, je nach den Zwecken, wozu es verlangt wird: Das große Publikum verlangt sehr häufig „Kali" zum Gurgeln, d. i. Kalium chloricum; die Schmiede verlangen „Kali" zum Härten, d. i. Kalium ferrocyanat. flav.; die Färber verlangen „Kali" zum Beizen, d. i. Kalium bichromicum. Es wird daher notwendig sein, in allen den Fällen, wo einfach „Kali" verlangt wird, nach der Verwendung zu fragen. — S. auch Kaliumoxyd pag. 301. GOESSMANN.

Kalibrieren der Büretten, Meßpipetten u. s. w. wird fabrikmäßig ausgeführt; man ist deshalb genötigt, sämtliche Meßgefäße auf die Richtigkeit ihrer Kalibrierung zu prüfen und eventuell zu korrigieren. — S. Maßanalyse. KOCHS.

Kali causticum fusum, D. A. B. IV, Kalium hydroxydatum, Ph. Austr., Kalium hydricum Ph. Helv., Potassa caustica Ph. Brit., Potasse caustique Ph. Franc., Potassa Ph. U. St., Kaliumhydroxyd, Kalihydrat, Kaliumhydrat, Ätzkali, Ätzstein, Lapis causticus chirurgorum, Lapis infernalis alcalinus. Vgl. Kalium hydricum pag. 283.

Zusammensetzung: Kaliumhydroxyd, KOH, Molekulargewicht 56·15, welches etwas Wasser und Karbonat und meist geringe Mengen von Kaliumchlorid, -sulfat, -phosphat, -aluminat, -silikat und Natriumhydroxyd enthält.

Geschichtliches: Das Kaliumhydroxyd wurde lange Zeit für ein Element gehalten, bis 1807 DAVY durch den elektrischen Strom das Kalium aus ihm abschied. Es galt dann zunächst als Kaliumoxyd, bis BERTHOLLET als weiteren Bestandteil Wasser erkannte und dies von GAY-LUSSAC, THÉNARD und DAVY genau bestimmt wurde.

Darstellung: Kalilauge, eine Auflösung von Kaliumhydroxyd in Wasser, wird zuerst in einem rostfreien eisernen, dann in einem silbernen Kessel abgedampft, der Rückstand durch stärkeres Erhitzen geschmolzen und auf eiserne Platten oder in Stangenformen ausgegossen.

Eigenschaften: Das ausgegossene Ätzkali stellt weiße, schwer zerbrechliche Stücke oder Stäbchen dar, die strahlige Bruchfläche zeigen und noch unter Rotglut zu einem farblosen Öl schmelzen, das sich bei Rotglut als weißer Dampf verflüchtigt. Bei Weißglut zerfällt es in Kalium, Wasserstoff und Sauerstoff. An der Luft zerfließt es unter Wasser- und Kohlensäureaufnahme; in Wasser löst es sich sehr leicht unter Wärmeentwickelung, schwer in Alkohol, der die meisten Verunreinigungen ungelöst läßt. Das Kaliumhydroxyd ist nächst Rubidium- und Caesiumhydroxyd die stärkste aller Basen; es scheidet sämtliche nicht der Alkaligruppe angehörigen Metalle aus ihren Lösungen aus, verseift Fette und zerstört leicht

andere organische Substanzen. Die Kalisalze der stärkeren Säuren reagieren neutral, diejenigen der schwächeren aber alkalisch.

Erkennung: Das Kaliumhydroxyd färbt die Flamme blaßviolett (höchstens vorübergehend gelb). Seine wässerige Lösung reagiert stark alkalisch; mit Weinsäure übersättigt, gibt sie einen weißen, kristallinischen Niederschlag (saures weinsaures Kali), mit Platinchlorid scheidet sich ein ebensolcher gelber Niederschlag (Kaliumplatinchlorid) aus.

Prüfung: 1 *g* des Präparates in 2 *ccm* Wasser gelöst, soll beim Mischen mit 10 *ccm* Weingeist nur einen sehr geringen Bodensatz bilden (Kaliumkarbonat und andere Salze). Die mit 15 *ccm* Kalkwasser gekochte Lösung von 1 *g* Kaliumhydroxyd in 10 *ccm* Wasser soll ein Filtrat ergeben, welches in überschüssige Salpetersäure gegossen, keine Kohlensäure entwickelt (Kaliumkarbonat in größerer Menge als 5%). 2 *ccm* einer mit Hilfe von verdünnter Schwefelsäure hergestellten Lösung (1 = 20) sollen beim Vermischen mit 2 *ccm* konzentrierter Schwefelsäure und Überschichten mit 1 *ccm* Ferrosulfatlösung eine gefärbte Zone nicht zeigen (Kaliumnitrat). Eine mit Salpetersäure angesäuerte Lösung (1 = 50) soll durch Baryumnitratlösung nicht sofort und von einer Silbernitratlösung nicht mehr als opalisierend getrübt werden (Kaliumsulfat und -chlorid). Verunreinigungen von Kaliumaluminat und -silikat geben sich zu erkennen, wenn man das Präparat mit überschüssigem Ammoniumchlorid erhitzt, wobei sich Aluminiumhydroxyd und Kieselsäure abscheiden, ersteres löslich, letztere unlöslich in Salzsäure.

Die Gehaltsbestimmung geschieht mittels Normalsalzsäure in einer Lösung von 5·6 *g* Kaliumhydroxyd zu 100 *ccm* Wasser, und zwar sollen 10 *ccm* dieser Lösung mindestens 9 *ccm* Normalsalzsäure verbrauchen, was einem Gehalte von mindestens 90% KOH entspricht.

Aufbewahrung: Das Kaliumhydroxyd gehört zu den Mitteln der Tab. C des Arzneibuchs und ist daher vorsichtig aufzubewahren. Ferner ist es vor den Einflüssen der Luft und Feuchtigkeit zu schützen. Am besten wird es in mit Korkstopfen versehenen Gefäßen, die mit Paraffin gedichtet sind, aufbewahrt.

Anwendung: In der Medizin wird es meist äußerlich als Ätzmittel, in der chemischen Analyse zum Aufschließen mancher Mineralien, in der chemischen Industrie zur Darstellung der Oxalsäure sowie vieler anderer chemischer Verbindungen verwandt. Vgl. Kalium hydricum, pag. 283. GOESSMANN.

Kali causticum fusum alcohole depuratum. Ein von Kaliumkarbonat und anderen Kaliumsalzen möglichst freies Kaliumhydroxyd erhält man durch Auflösen des gewöhnlichen Kali causticum fusum in starkem Alkohol. Es scheidet sich dann am Boden des Gefäßes eine dickflüssige, wässerige Schicht aus, welche die Verunreinigungen enthält. Von der vom Bodensatz abgezogenen Lösung wird der Alkohol abdestilliert, der Rückstand bis zur Schmelzwärme erhitzt und in Formen gegossen. GOESSMANN.

Kali causticum siccum, Kali hydricum siccum, bildet ein kristallinisches Pulver von Kaliumhydroxyd mit bis 20% Wasser. Zur Darstellung dampft man Kalilauge ab, bis ein herausgenommener Tropfen auf einer kalten Platte alsbald erstarrt, verwandelt den Rückstand in Pulver, indem man während des Erkaltens umrührt und füllt noch heiß in vollkommen trockene, luftdicht verschließbare Gefäße.

Eigenschaften, Prüfung und Anwendung wie bei Kali causticum fusum. GOESSMANN.

Kali stibicum, Antimonium seu Stibium diaphoreticum non ablutum und ablutum. Dieses zuerst von BASILIUS VALENTINUS dargestellte und früher offizinelle Präparat wurde bereitet durch Verpuffen eines Gemenges von Antimon oder Schwefelantimon mit Kalisalpeter in Verhältnissen, die von den verschiedenen Pharmakopöen verschieden vorgeschrieben waren.

Das eine weiße Masse bildende Präparat enthielt bei überschüssigem Salpeter Kaliumantimoniat, bei weniger Salpeter auch -antimonit neben Kaliumnitrit, -nitrat

und -sulfat, wenn Schwefelantimon zur Darstellung verwendet wurde, und alle Beimengungen, welche das Antimon, bezw. das Schwefelantimon enthielten.

Das nicht mit Wasser behandelte Präparat war das Stib. seu Antimon. diaphor. non ablutum; wurden aber mit Wasser die löslichen Bestandteile mehr oder weniger ausgezogen, so war der unlösliche Bestandteil das Stib. seu Antimon. diaphor. ablutum (vergl. auch Stibium diaphoreticum und oxydat.). Das Antimoine diaphorétique lavé der Ph. Franç. wird durch Verpuffen von 1 T. reinen gepulverten Antimons und 2 T. Kalisalpeter und dreimaliges Auswaschen des Produktes mit 10 T. Wasser dargestellt. GOESSMANN.

Kalialaun s. Alumen, Bd. I, pag. 480. TH.

Kaliapparat, gefüllt mit konzentrierter Kalilauge, dient zur Absorption der Kohlensäure behufs deren quantitativer Bestimmung (s. unter Elementaranalyse, Bd. IV, pag. 605).

Derselbe Apparat dient auch, mit anderen Reagenzien gefüllt, als allgemein sehr gut geeigneter Absorptionsapparat, da die ihn durchstreichenden Gase wiederholt durch die Flüssigkeit gehen müssen. TH.

Kaliblau heißt in der Färberei die blaue Farbe, welche auf den Geweben mittels Blutlaugensalz und Eisensalzen erzeugt wird.

Alkaliblau wird das Natriumsalz der Anilinblauschwefelsäure, Triphenylrosanilinschwefelsaures Natrium, $C_{20} H_{16} (NC_6 H_5)_3 SO_4 NaH$, genannt. GOESSMANN.

Kalicrême ist nach B. FISCHER eine farblose, mit Rosenöl parfümierte Flüssigkeit, bestehend aus 60·7 T. Wasser, 37·1 T. Glyzerin, wasserfreiem Natriumkarbonat und Kaliumkarbonat je 2·2 T.

Ein anderes Kosmetikum gegen Sommersprossen, Leberflecke etc., stellt eine halbflüssige, mit Kokosnußöl bereitete Kaliseife dar, die mit Lavendelöl parfümiert ist. ZERNIK.

Kalidons & Gowlands Cosmetic Wash, ein nordamerikanisches Toilettewasser, hat folgende Zusammensetzung: Einer Emulsion aus 100 T. bitteren Mandeln und 500 T. Rosenwasser werden hinzugefügt 15 T. Bittermandelwasser, $7^1/_2$ T. Chlorammonium, 0·1 T. Quecksilbersublimat und 15 T. Spiritus. ZERNIK.

Kalidüngemittel s. unter Düngemittel, Bd. IV, pag. 471. TH.

Kalidunstverbände nach UNNA für lupöse und lepröse Geschwüre werden mit verdünnten Ätzkalilösungen (1:500—10.000) bereitet. Sie sollen nicht schmerzhaft sein. ZERNIK.

Kalilauge s. Liquor Kali caustici. TH.

Kalinüsse sind die seit 1886 von Westafrika in den Handel kommenden Samen einer Leguminose, wahrscheinlich einer Mucuna-Art. Sie sehen im allgemeinen den Kalabarbohnen ähnlich, sind aber kürzer und breiter, mitunter fast kreisrund, bis 3 *cm* lang, 2·5 *cm* breit und 1·5 *cm* dick. Ihre Raphe bildet keine Rinne, sondern ist von dem Nabelstrang ausgefüllt. Nach MERCK enthalten die Kalibohnen ein Alkaloid, das in chemischer und physiologischer Beziehung sich wie Physostigmin verhält.

Kalipflanzen heißen diejenigen Pflanzen, welche aus dem Erdboden Kaliumoxyd in größerer Menge aufnehmen, so z. B. Salsola Kali L., das sich durch großen Kaligehalt der Asche auszeichnet. Auch andere Pflanzen, wie z. B. die Kalkpflanzen, nehmen Kali in hervorragendem Maße auf, so enthält

		Kalk	Schwefelsäure	Natron	Kali
Brassica Napus L.	auf Kalkboden	43·60	4·20	5·56	12·34%
	„ Tonboden	19·48	7·19	3·00	25·42%
Trifolium pratense L.	auf Kalkboden	43·32	3·05	4·80	9·60%
	„ Tonboden	29·72	3·86	1·60	27·20%

v. DALLA TORRE.

Kalisaline ist ein Fleischkonservierungsmittel, welches aus Kaliumsulfit und sehr geringen Mengen Kaliumsulfat besteht. GOESSMANN.

Kalisalpeter. Rhombische Verbindung von der Formel NO_3K. Sp. Gew. 2. Härte 2, sehr leicht schmelzbar. Der natürliche Salpeter ist meist mit anderen Salzen verunreinigt, er kommt in Krusten vor oder als Beschlag, hie und da in Höhlen der Kalksteingebirge in den Salpeterhöhlen, auch als Effloreszenz (Kehrsalpeter). Vorkommen: Ceylon, Belgrad, Kalló in Ungarn, in Algerien und bei Quito.

Er dient zur Darstellung von Schießpulver, von Salpetersäure, der Schwefelsäure, als Flußmittel, Beizmittel und als Arzneimittel. — S. auch Kalium nitricum. DOELTER.

Kaliseife, eine Seife, welche Fettsäuren oder Harzsäuren an Kali gebunden und meist viel Wasser (gegen 50%) enthält. Die Kaliseifen sind weich und schmierig, die Natronseifen (Kernseifen) sind hart. Die Kaliseife führt daher auch in ihrem gewöhnlichen, aus billigen schlechten Ölen und Abfällen gefertigten, zum Scheuern und Waschen benutzten Sorten den Namen Schmierseife; weil Kaliseifen nie ganz weiß, sondern immer gefärbt sind, auch oft mit Indigo u. s. w. aufgefärbt werden, sind auch die Namen Sapo niger, Sapo viridis, grüne Seife, für gewöhnliche Sorten gebräuchlich. Das D. A. B. IV führt neben dem Sapo kalinus venalis einen Sapo kalinus (s. d.), welcher aus Ätzkali und Leinöl hergestellt wird. — S. auch unter Seife. KOCHS.

Kaliseifen, flüssige Glyzerin-, werden nach den verschiedensten Vorschriften, die teilweise Fabrikgeheimnis sind, mit und ohne Zusatz von Medikamenten hergestellt, z. B. BUMCKES, BUZZIS, SARGS flüssige Glyzerinseifen. Nach HAGER verseift man 500 T. Oleïn mit 100 T. Spiritus und 280 T. Kalilauge (33%), gibt 50 T. Kaliumkarbonat in 100 T. Wasser gelöst hinzu, erwärmt bis zur klaren Lösung und mischt 1570 Glyzerin hinzu. Die Hamburger Vorschrift lautet: Sapon. kalin. 650, Glyzerin. 270, Spirit. (90%) 100, Ol. amygd. aether. (blausäurefrei) 2·0. KOCHS.

Kallstroemia, Gattung der Zygophyllaceae; Kräuter oder Sträucher mit niederliegenden Zweigen und wickelständigen Blättern.

K. maxima (L.) TORR. et GRAY, K. tribulus MEISSN. in Westindien, Zentral- und Südamerika. Das Blatt wird als mildes Purgans und äußerlich gegen Hautkrankheiten verwendet. v. DALLA TORRE.

Kalium, K, Atomgewicht 39·15 (O = 16), 39, (H = 1), 1905.

Geschichtliches: Die wichtigste Verbindung des Kaliums, das Karbonat, ist, allerdings nicht als reines Salz, bereits den Alten bekannt gewesen, welche es durch Abdampfen der Aschenlaugen gewannen.

Bei den geringen chemischen Kenntnissen früherer Jahrhunderte ist es erklärlich, daß man bis in die neuere Zeit das aus der Asche von Landpflanzen erhaltene Salz mit dem aus der Asche von Meerespflanzen stammenden, vorwiegend Natriumkarbonat enthaltenden, für identisch hielt. Man bezeichnete die Salze mit Sal Lixivii, Laugensalz, und später mit dem arabischen Worte Alkali. Ungewiß ist, ob letzteres Wort von den Arabern ursprünglich für das Laugensalz oder für eine bestimmte Pflanze, deren Asche besonders reich an dem Salze war, angewandt wurde. Als man das Ammoniumkarbonat kennen lernte, nannte man dieses flüchtiges Laugensalz oder flüchtiges Alkali, die Aschensalze hingegen wegen ihrer Feuerbeständigkeit fixes Laugensalz oder fixes Alkali. Erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden von DUHAMEL DU MONCEAU (1736) und MARGGRAF (1758) unterscheidende Eigenschaften zwischen Kaliumkarbonat und Natriumkarbonat aufgefunden; ersteres wurde vegetabilisches, letzteres mineralisches Laugensalz und beide milde Alkalien genannt im Gegensatz zu ihren durch Kalk ätzend gemachten Derivaten, den ätzenden Alkalien; für

letztere führte KLAPROTH (1796) die Namen Kali und Natron ein; in Frankreich waren die Namen potasse (von Pottasche) und soude (von Soda) gebräuchlich. BLACK erkannte (1756) das milde Alkali als eine Verbindung des ätzenden Alkali mit Kohlendioxyd.

Obgleich LAVOISIER bereits die Vermutung hegte, daß die ätzenden Alkalien, wie auch die alkalischen Erden und die Erden Sauerstoffverbindungen verschiedener Metalle seien, gelang es doch erst Lord HUMPHREY DAVY im Oktober des Jahres 1807, LAVOISIERs Vermutung bezüglich des Kalis zur Gewißheit zu erheben, indem er den Strom einer mächtigen VOLTAschen Säule auf feuchtes Ätzkali einwirken ließ. DAVY nannte das in glänzenden Kügelchen gewonnene Metall Potassium nach der französischen Bezeichnung potasse für Ätzkali; der Name Kalium wurde von GILBERT eingeführt.

Alsbald nach DAVYs wichtiger Entdeckung versuchten viele hervorragende Chemiker das neue Metall in größerer Menge und auf bequemere Weise darzustellen, und bereits ein Jahr später zeigten GAY-LUSSAC und THÉNARD, daß das Ätzkali durch Eisen, und CURANDAU, daß es auch durch Kohle in Weißglühhitze zersetzbar sei; BRUNNER stellte zuerst das Kalium durch Glühen von Kaliumkarbonat mit Kohle, CL. WINKLER durch Zerlegung von Ätzkali oder Kaliumkarbonat mit Magnesium dar. — Auch durch elektrolytische Zersetzung von Cyankalium (LINNEMANN) oder eines Gemisches von 2 Mol. Chlorkalium mit 1 Mol. Chlorcalcium, da dieses leichter schmilzt als Chlorkalium allein (MATTHIESEN, GRAHAM-OTTO), sowie durch Glühen von Schwefelkalium mit Eisenfeile ist Kalium dargestellt worden (DOBLEAR).

Vorkommen: Das Kalium ist ein in der Natur ziemlich verbreitetes Element. In der Reihenfolge der Elemente nach ihrer Verbreitung steht es an achter Stelle, nach dem Natrium. Es kommt jedoch nur in Form von Salzen vor, am verbreitetsten als Kaliumaluminiumsilikat im Kalifeldspat und Kaliglimmer, im Leucit, in Nephelinen und Zeolithen und in den diese Mineralien enthaltenden Gesteinsarten: Granit, Syenit, Porphyr, Phonolith, Gneis u. a. Bei deren Verwitterung und Zersetzung wird das Kaliumsilikat löslich, zum Teil von Wasser fortgeführt, zum größten Teil aber vom Erdreich zurückgehalten, zu dessen Fruchtbarkeit es wesentlich beiträgt. Kalium findet sich ferner in geringer Menge im Meerwasser, in Salzsolen, in Quell- und Mineralwässern. In Salzlagern kommt es in den verschiedensten Verbindungen vor: Sylvin (KCl), Carnallit ($KCl, MgCl_2 + 6H_2O$), Douglasit ($K_2FeCl_4 + 2H_2O$), Kainit (SO_4K_2, SO_4Mg, $MgCl_2 + 6H_2O$), Pikromerit (SO_4K_2, SO_4Mg), Polyhalit (SO_4K_2, SO_4Mg, $2SO_4Ca + 2H_2O$), Krugit (SO_4K_2, SO_4Mg, $4SO_4Ca + 2H_2O$), in vulkanischen Produkten als Alunit [SO_4K_2, $3SO_4Al_2(OH)_4$]. Auch als Nitrat findet sich das Kalium in Form des natürlichen Salpeters abgelagert, der entweder durch Verwesung stickstoffhaltiger organischer Substanzen oder durch die Einwirkung von atmosphärischem Wasser, welches Ammoniumnitrat und -nitrit enthält, entstanden sein kann. Obgleich alle diese Salze mehr oder weniger in Wasser leicht löslich sind, enthalten Quell- oder Mineralwässer und auch das Meerwasser doch im Verhältnis zu den gleichfalls in ihnen vorkommenden Natriumsalzen nur geringe Mengen von jenen, weil sie vom Erdboden gebunden werden.

Aus dem Erdboden gelangt das Kalium in die Pflanzen, zu deren Ernährung es unbedingt notwendig ist. Im Safte derselben findet es sich als Chlorid und Sulfat, hauptsächlich aber in Verbindung mit organischen Säuren, wie Weinsäure, Oxalsäure, Apfelsäure, Zitronensäure u. a. Diese Kaliumsalze werden beim Verbrennen in Karbonat verwandelt, welches den wertvollen Bestandteil der Pflanzenaschen ausmacht. Durch ihren Kalireichtum zeichnen sich z. B. aus die Zuckerrübe und der Tabak.

Durch Vermittlung der Pflanzen gelangt das Kalium in den Tierkörper, und zwar ist es sowohl in dessen Säften und Sekreten als auch in allen festen Geweben vorzugsweise, wiewohl nur in geringer Menge, als Chlorid, Phosphat und

Albuminat enthalten; besonders reich an Kaliumsalzen ist der Wollschweiß und der Muskelsaft.

Darstellung: Die früheren Methoden zur Gewinnung des Kaliums werden gegenwärtig wohl größtenteils durch elektrolytische Verfahren ersetzt. Von den älteren Methoden ist die gebräuchlichste die von DONNY und MARESKA verbesserte BRUNNERsche, welche auf der Reduzierbarkeit des Kaliumkarbonats durch Kohlenstoff in hoher Temperatur beruht. Die Reduktion verläuft im Sinne der Gleichung $CO_3K_2 + C_2 = K_2 + 3CO$.

Man erhitzt ein inniges Gemisch von Kaliumkarbonat und Kohle, erhalten durch Glühen von Weinstein, Kaliumbitartrat, in bedeckten Tiegeln, in einer mit kurzem Hals versehenen eisernen Retorte zum Weißglühen und leitet die Dämpfe in Vorlagen, welche so konstruiert sind, daß das dampfförmige Kalium möglichst schnell unter den Erstarrungspunkt abgekühlt wird. Je vollständiger dies erreicht wird, um so glatter verläuft die Operation und um so größer ist die Ausbeute an Kalium. Denn Kalium und Kohlenoxyd wirken in Weißglühhitze und unter dem Schmelzpunkte des Metalls nicht aufeinander ein, wohl aber in dazwischenliegenden Temperaturen. Bei Rotglut wird Kohlenoxyd von Kalium zersetzt, unter Bildung von Kaliumoxyd und Abscheidung von Kohlenstoff, und in etwas niederer Temperatur verbinden sich beide zu Kohlenoxydkalium, wahrscheinlich Hexaoxybenzolkalium $C_6(OK)_6$. Diese Substanzen zusammen mit fein verteiltem metallischem Kalium bilden eine schwarze, mulmige Masse, welche das Abzugsrohr verstopft, einen Verlust von Kalium herbeiführt und zu äußerst heftigen Explosionen Veranlassung geben kann, wenn sie einige Zeit der Luft ausgesetzt wird. Dann färbt sie sich rot, grün und gelb und enthält karboxylsaures Kalium $K_2C_{10}O_{10}$, rhodizonsaures Kalium $C_6O_4(OK)_2$ und krokonsaures Kalium $K_2C_5O_5$ und explodiert bei mechanischen Erschütterungen oder in Berührung mit Wasser mit größter Heftigkeit. Ganz verhindern läßt sich die Bildung dieser gefährlichen Substanz, der Krokon- oder Rhodizonsubstanz, nicht, weil es nicht möglich ist, den glühenden Kaliumdampf urplötzlich unter die Erstarrungstemperatur abzukühlen; aber sie läßt sich bei Anwendung der von DONNY und MARESKA empfohlenen Vorlagen auf das geringste Maß beschränken. Diese Vorlagen bestehen aus flachen Kästen von Eisenblech, welche sich leicht entleeren und durch Auflegen feuchter Tücher gut abkühlen lassen.

Das rohe Kalium enthält stets mehr oder weniger von der Krokonsubstanz, von welcher es durch Destillation getrennt wird. Zu dem Zweck wird der Inhalt der Vorlagen mit Hilfe von Steinöl in die zuvor entleerten Retorten gebracht, diese mit einem Kondensationsapparat verbunden und bei mäßiger Temperatur erst das Steinöl, dann bei verstärkter Hitze das Kalium in die Vorlage destilliert.

H. J. CASTNER in New-York (D. R. P. Nr. 40.415) benutzt zur Gewinnung des Kaliums (und auch des Natriums) aus dem Hydroxyd oder Karbonat eine aus 70% Eisen und 30% Kohlenstoff bestehende Mischung, wie sie beim Schmelzen von Blutlaugensalz sich abscheidet, welche sich aber auch billiger durch Glühen von Eisenoxyd mit Teer u. s. w. herstellen läßt und Karbid (Eisenkarbür FeC_2) genannt wird. Mittels dieses Karbids lassen sich die Alkalihydroxyde und -karbonate bei weit niedrigeren Temperaturen reduzieren, als bei Anwendung von Eisen oder Kohlenstoff allein.

Nach THOMPSON und WHITE wird Kaliumkarbonat oder Kaliumhydroxyd mit Teer oder anderen reduzierenden Materialien in eisernen Tiegeln zusammengeschmolzen. Durch Erhitzen der erkalteten Schmelze in flachen Eisenblechkästen mit Ausfluß wird dann das Kalium reduziert und in einem Kasten gesammelt, in dem eine Atmosphäre von Paraffindämpfen unterhalten wird.

Das elektrolytische Verfahren von CASTNER besteht darin, daß Kaliumhydroxyd in einem eisernen, mit Elektroden versehenen Behälter auf eine seinen Schmelzpunkt um etwa 20° übersteigende Temperatur erhitzt und das an der Kathode

ausgeschiedene Kalium in einem offenen zylindrischen Behälter aufgenommen wird, aus dem der mit dem Kalium gleichzeitig abgeschiedene Wasserstoff entweichen kann; an der Anode scheidet sich Sauerstoff, bezw. Sauerstoff und Wasser ab; das Kaliumhydroxyd kann nämlich bei der Elektrolyse in zweierlei Weise gespalten werden, entweder in K, H und O oder in K und OH, aus den Hydroxylgruppen bildet sich dann Wasser und Sauerstoff.

Eigenschaften: Das Kalium ist ein einwertiges, zur Gruppe der Alkalimetalle gehöriges, silberweißes, stark glänzendes Metall, das sich an der Luft sogleich mit einer Schicht von Oxyd und Karbonat überzieht und infolgedessen nicht glänzend, sondern violettgrau erscheint. Es muß in sauerstofffreien Flüssigkeiten, wie Steinöl, Benzin oder anderen Kohlenwasserstoffen, aufbewahrt werden. Ein unter dem Namen „Sicherheitsöl" im Handel befindliches Erdölprodukt soll sich dazu besonders eignen. Das Kalium kristallisiert in stumpfen Oktaëdern des tetragonalen Systems, die man durch Schmelzen unter Leuchtgas, teilweises Erstarrenlassen und Abgießen erhält. Durch Sublimation kann man es in Würfeln erhalten. Sein sp. Gew. ist 0·875. Es ist härter als Natrium; bei 0° ist es spröde, bei mittlerer Temperatur aber so weich, daß es sich kneten, schneiden und in Draht pressen läßt; bei 62·5° schmilzt es und verwandelt sich in sauerstofffreier Atmosphäre bei Rotglut in Dampf von schön grüner Farbe; an der Luft erhitzt verbrennt es mit violettroter Flamme. Es liefert ein kontinuierliches Spektrum, das sehr ausgedehnt ist und seine größte Helligkeit im Blau besitzt. Charakteristisch ist die Linie K_α im äußersten Rot und K_β im Violett. Die Wärme leitet es sehr gut, sein elektrisches Leitungsvermögen ist geringer als das von Natrium, Magnesium, Calcium, Kadmium.

Das Kalium ist (nächst Cäsium und Rubidium) das elektropositivste aller Elemente; es entzieht bei geeigneten Temperaturen allen sauerstoffhaltigen Körpern den Sauerstoff (außer Cäsium und Rubidium). In Berührung mit Wasser bildet es sogleich Hydroxyd unter Entwickelung von Wasserstoff, $H_2O + K = KOH + H$, wobei die Temperatur so hoch steigt, daß sich der Wasserstoff entzündet, ein Teil des Metalles verdampft und verbrennt und hierdurch der Flamme eine violettrote Farbe erteilt. Das Metall rotiert dabei auf dem Wasser, ebenso auch die zuletzt hinterbleibende Kugel von Kaliumhydroxyd, welches, ein umgekehrter Leidenfrostscher Tropfen, so heiß ist, daß es anfangs nicht vom Wasser benetzt wird. Dies erfolgt erst nach einiger Abkühlung und dann zerspringt die Kugel mit heftiger Detonation. Kalium, welches nicht völlig von der Krokonsubstanz befreit ist oder welches im Innern Steinöl eingeschlossen enthält, explodiert in Berührung mit Wasser sogleich und wird in brennenden Tropfen umhergeschleudert. Diese Entzündbarkeit des Kaliums benutzt man, um gewisse Arten von Seeminen zur Explosion zu bringen.

Mit den Halogenen, sowie mit Schwefel verbindet sich das Kalium unter Feuererscheinung, ebenso entzündet es sich in Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff und in Fluorsiliciumgas. Mit Arsen, Antimon und Wismut verbindet sich das Kalium ebenfalls unter Feuererscheinung zu Körpern, welche durch Luft und Wasser leicht oxydiert und zersetzt werden. Trockenes Ammoniak wird von erhitztem Kalium zersetzt, indem sich zuerst Kaliumamid NH_2K und zuletzt Stickstoffkalium NK_3 bilden. Letzteres, ein grünlichschwarzer Körper, zersetzt sich in Berührung mit Luft in Kaliumoxyd und Stickstoff, mit Wasser bildet es Kaliumhydroxyd und Ammoniak. Ähnlich verhält sich das durch Erhitzen von Kalium und Phosphor in Wasserstoff oder unter Steinöl entstehende Phosphorkalium PK_3, ein braunschwarzer Körper, welcher, an der Luft erhitzt, zu Kaliumphosphat verbrennt, mit Wasser Kaliumhydroxyd und Phosphorwasserstoff bildet. In trockenem Wasserstoff erhitzt, absorbiert das Kalium zwischen 300—400° 126 Vol. Wasserstoff, mit diesem das Kaliumhydrogenid, Kaliumwasserstoff, K_4H_2, bildend. Dieses ist ein glänzender, spröder Körper, der sich im luftleeren Raum unverändert schmelzen läßt, an der Luft sich aber entzündet.

Anwendung: Das Kalium wird in der Praxis durchweg durch das billigere Natrium ersetzt. Es zeichnet sich jedoch vor diesem durch seine energischere Wirkungweise aus und dürfte daher hie und da zu bevorzugen sein.

Analytisches s. unter Kaliumsalze. GOESSMANN.

Kalium aceticum, Kaliumacetat D. A. B. III, Acetate de Potasse Ph. Franc., Acetas Potassi Ph. Brit. u. Un. St., Kali aceticum, Terra foliata tartari, Acetas Lixiviae, Kaliumacetat, essigsaures Kalium.

Zusammensetzung: $CH_3.COOK$ mit meist 4—5% Wasser. Wasserfrei besitzt es das Molekulargewicht 98·15.

Geschichtliches: Schon im 13. Jahrhundert lehrte RAYMUND LULLIUS seine Darstellung in trockenem Zustande, und Ende des 18. Jahrhunderts gewannen es BUCHHOLZ und DÖRFFURT durch Umsetzung von Bleiacetat mit Kaliumkarbonat oder Kaliumsulfat.

Darstellung: Verdünnte Essigsäure wird mit Kaliumbikarbonat fast neutralisiert und die Lösung zur völligen Trockne verdampft; eine während des Verdampfens eintretende alkalische Reaktion wird durch Zusatz von Essigsäure aufgehoben. Das vollkommen trockene Salz wird noch warm in erwärmte, trockene, luftdicht verschließbare Glasgefäße gefüllt.

Technisch wird es als Nebenprodukt bei der Bleiweißfabrikation gewonnen, indem Bleiacetat mit Kaliumkarbonat umgesetzt wird.

Eigenschaften. Das Kaliumacetat ist ein glänzendes, schuppig oder blättrig kristallinisches, pulveriges Salz, das schwach alkalisch reagiert, mild salzig schmeckt und an der Luft schnell zerfließt. Es ist löslich in 0·36 T. Wasser, 1·4 T. Weingeist. Es schmilzt bei 292° unzersetzt und erstarrt beim Erkalten zu einer strahlig-kristallinischen Masse; beim Erhitzen auf 360° entweicht Essigsäure, und es hinterbleibt ein Rückstand von durch Kohle grau gefärbtem Kaliumkarbonat.

Erkennung: Die wässerige Lösung gibt mit Weinsäure einen kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat und färbt sich auf Zusatz von Eisenchlorid braunrot durch Bildung von Ferriacetat, welches sich beim Kochen als basisches Salz abscheidet.

Prüfung: Die wässerige Lösung soll Phenolphthaleïnlösung nicht röten (Kaliumkarbonat). Schwefelwasserstoff soll keinen Niederschlag in derselben hervorrufen (Blei). Die mit Salpetersäure angesäuerte wässerige Lösung (1=20) soll durch Bariumnitrat nicht verändert werden (Schwefelsäure), durch Silbernitrat soll sie nur opalisierend getrübt werden (Chlor). 20 *ccm* derselben wässerigen Lösung sollen durch 0·5 *ccm* Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden (Kupfer durch Bildung von rotem Ferrocyankupfer, Eisen durch Berlinerblau).

Aufbewahrung. In luftdicht verschlossenen Glasgefäßen an trockenen Orten.

Anwendung findet das Präparat in der Medizin als harntreibendes, gelind eröffnendes Mittel. Im chemischen Laboratorium wird es zuweilen benutzt, um Flüssigkeiten, in denen es nicht löslich ist, von Wasser zu befreien. GOESSMANN.

Kaliumacetowolframat, ein Doppelsalz von Kaliumacetat und Kaliumwolframat, bildet weiße, wasserlösliche Kristalle und findet Anwendung in der Photographie. ZERNIK.

Kaliumäthyl, C_2H_5K, bildet sich bei der Einwirkung von Kalium auf Zinkäthyl unter Abscheidung von Zink. Vollständig läßt sich das Zink aber nicht durch Kalium ersetzen, so daß das Produkt immer ein Gemenge von Kaliumäthyl und Zinkäthyl ist.

Analog wird es auch aus Quecksilberäthyl erhalten. GOESSMANN.

Kaliumäthylat s. unter Kaliumalkoholate, pag. 257. TH.

Kaliumäthyldisulfokarbonat s. Kaliumxanthogenat, pag. 324. TH.

Kaliumäthylkarbonat, Kalium aethylo-carbonicum, äthylkohlensaures Kalium, $C_2H_5CO_3K = CO<^{OK}_{OC_2H_5}$, entsteht zugleich mit Kaliumbikarbonat beim Einleiten von trockener Kohlensäure in eine gut gekühlte weingeistige Auflösung von Kaliumhydroxyd. Beide Salze scheiden sich pulverig kristallinisch aus und können durch wasserfreien Weingeist getrennt werden, in welchem nur das Äthylkarbonat löslich ist; vermischt man diese weingeistige Lösung mit Äther, so wird das Salz wieder gefällt, weil es in Äther unlöslich ist.

Es wird auch durch Elektrolyse einer Lösung von trocknem Kaliumacetat in absolutem Alkohol erhalten:

$$2\,CH_3COOK + 2\,C_2H_5OH = 2\,C_2H_5 . CO_3K + C_2H_6 + H_2.$$

Es ist ein perlglänzendes, schuppig kristallinisches Pulver, nur wenig beständig und wird von Wasser in Bikarbonat und Weingeist gespalten:

$$CO<^{OK}_{OC_2H_5} + H_2O = CO_3HK + C_2H_5OH.$$

GOESSMANN.

Kalium aethylosulfocarbonicum, Kaliumäthylsulfokarbonat, s. Kaliumxanthogenat. TH.

Kaliumäthylsulfat, Kalium aethylo-sulfuricum, äthylschwefelsaures oder ätherschwefelsaures Kalium, $C_2H_5SO_4K$. Zur Darstellung dieses Salzes vermischt man gleiche Teile wasserfreien Weingeist und konzentrierte Schwefelsäure, erhitzt die Mischung einige Zeit auf 100° und läßt dann erkalten. Die Mischung besteht zum größten Teil aus Äthylschwefelsäure, enthält aber auch freie Schwefelsäure und Weingeist. Man verdünnt mit etwas Wasser, neutralisiert mit reinem Kaliumkarbonat und überläßt einige Zeit der Ruhe, bis sich der größte Teil des Kaliumsulfats ausgeschieden hat. Man koliert, verdampft die Lösung unter Zusatz von etwas Kaliumkarbonat zur Trockne und reinigt das Salz durch Umkristallisieren aus Weingeist.

Der Zusatz von Kaliumkarbonat hat den Zweck, eine teilweise Zersetzung des Kaliumäthylsulfats in Bisulfat und Weingeist zu verhüten. Das Präparat kristallisiert in monoklinen Tafeln, ist ziemlich luftbeständig, in Wasser und heißem Weingeist leicht löslich. GOESSMANN.

Kaliumäthylxanthogenat, äthylxanthogensaures Kalium s. Kaliumxanthogenat, pag. 324. TH.

Kaliumalbuminat entsteht durch Fällen einer konzentrierten Eiweißlösung mit konzentrierter Kalilauge als durchsichtige, feste Gallerte. Nach dem Auswaschen mit kaltem Wasser, Lösen des Rückstandes in kochendem Alkohol und Fällen der Lösung mit Äther ist es ein weißes, amorphes Pulver, welches nach dem Trocknen in Wasser und Alkohol nicht mehr löslich ist. Auf Zusatz von wenig Kalilauge löst es sich wieder leicht in Wasser. GOESSMANN.

Kaliumalkoholate entstehen durch Einwirkung von metallischem Kalium auf wasserfreie Alkohole, indem deren Hydroxylwasserstoff durch das Metall ersetzt wird, z. B.

$$C_2H_5OH + K = \underset{\text{Kaliumäthylat.}}{C_2H_5OK} + H$$

Kaliummethylat und -äthylat kristallisieren leicht aus den betreffenden Alkoholen, zersetzen sich mit Wasser aber in den Alkohol und Kaliumhydroxyd, z. B.

$$C_2H_5OK + H_2O = C_2H_5OH + KOH.$$

Die Kaliumalkoholate sind sehr reaktionsfähig und werden deswegen zuweilen in der organischen Chemie zu Umsetzungen benutzt. So bilden sie mit Alkylhaloiden Äther, z. B.

$$C_2H_5OK + C_2H_5J = \left.\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O + KJ$$

Äthyläther,

mit Säurechloriden Ester, wie

$$C_2H_5OK + CH_3.COCl = CH_3.COOC_2H_5 + KCl$$

Essigsäureäthylester,

mit Kohlenoxyd Säuren, welche 1 Atom Kohlenstoff mehr besitzen als der Alkohol des Alkoholats, z. B.

$$CH_3OK + CO = CH_3.COOK.$$

Kaliummethylat — Kaliumacetat

Nicht zu verwechseln sind die Kaliumalkoholate, speziell das Kaliumäthylat mit einer von ENGEL (Compt. rend., 103, pag. 155—157) Kalialkoholat oder Kalialkohol genannten Verbindung von der Zusammensetzung $KOH + 2C_2H_6O$, welche entsteht, wenn man Weingeist völlig mit Kaliumhydroxyd sättigt. Dabei bilden sich zwei Schichten, deren untere wässerige Kaliumhydroxydlösung ist, während sich aus der oberen, dunkel gefärbten bei längerem Stehen große, farblose Kristallblätter ausscheiden, welche die vorangegebene Zusammensetzung haben. GOESSMANN.

Kaliumaluminat s. Aluminate, Bd. I, pag. 485. TH.

Kaliumamalgam, $Hg_{24}K_2$, bildet sich durch Vereinigung der Bestandteile unter starker Wärmeentwickelung; ferner bei der Elektrolyse von konzentrierter Kalihydratlösung mit Quecksilber als Kathode, sowie durch Einwirkung von 3%igem Natriumamalgam auf wässerige Lösungen von Kaliumhydrat oder Kaliumkarbonat.

Es ist eine weiße, körnig kristalline, perlmutterglänzende Masse oder bildet harte, glänzende Würfel mit verschiedenen Kombinationen anderer Gestalten. Beim Erhitzen im Schwefeldampf hinterbleibt HgK_2 als silberglänzende, kristallinische Masse, die sich leicht selbst entzündet. In der Glühhitze soll es schließlich alles Hg abgeben. Mit Ammoniumsalzen bildet es Kaliumsalze und Ammoniumamalgam.

Es wird da angewandt, wo Kalium in feiner Verteilung zur Wirkung gelangen soll. GOESSMANN.

Kaliumamid, NH_2K, entsteht beim Erhitzen von metallischem Kalium in in einem Strom von trockenem Ammoniak neben Wasserstoff als blau gefärbte Flüssigkeit, welche beim Erkalten in Ammoniak zu einer fleischfarbenen bis gelblichbraunen Masse erstarrt. Es schmitzt bei 100°, sublimiert bei 400° und entwickelt in der Glühhitze Ammoniak bezw. Wasserstoff und Stickstoff und hinterläßt Kaliumnitrid K_3N. Wasser entwickelt unter starker Temperaturerhöhung Ammoniak unter Bildung von Kaliumhydroxyd. An der Luft zerfällt es langsam in derselben Weise. GOESSMANN.

Kalium-Ammonium tartaricum, Tartarus solubilis ammoniatus, Kalium-Ammoniumtartrat, Ammoniakweinstein, $C_4H_4O_6KNH_4$, ein weißes wasserlösliches Kristallpulver, wurde früher in gleicher Weise als Kathartikum angewendet wie Tartarus natronatus. ZERNIK.

Kaliumantimoniate. Die bekannten Kaliumantimoniate sind entweder Salze der Metantimonsäure SbO_3H, oder der Pyroantimonsäure $Sb_2O_7H_4$; man nannte erstere früher Antimoniate, letztere Metantimoniate; die den Kaliumorthophosphaten entsprechenden Antimoniate scheinen nicht darstellbar zu sein.

Kaliummetantimoniat, Kaliumantimoniat, metantimonsaures Kalium, antimonsaures Kalium, SbO_3K, entsteht beim Schmelzen von Antimon oder Schwefelantimon mit Kaliumnitrat. Man trägt ein Gemenge von 1 T. gepulvertem Antimon und 4 T. gepulvertem Salpeter in einen rotglühenden Tiegel in kleinen Anteilen ein, wobei sich die Reaktion unter Verpuffen vollzieht. Das Reaktionsprodukt, ein Gemisch von Kaliumantimoniat, -nitrit und unzersetztem Nitrat, wird mit warmem Wasser behandelt, welches die beiden letzteren Salze und einen kleinen Teil des Antimoniates auflöst. Die Hauptmasse besteht aus unlöslichem Antimoniat, welches aber

in Berührung mit Wasser solches aufnimmt und löslich wird. Beim Abdampfen seiner Lösung hinterbleibt es als gummiartige, etwas gelblich gefärbte Masse mit größerem oder geringerem Wassergehalte, je nachdem es kürzere oder längere Zeit bei niedriger oder erhöhter Temperatur getrocknet wurde; bei 100° getrocknet, entspricht die Zusammensetzung der Formel $2\,SbO_3K,\ 3\,H_2O$.

Wird das unlösliche Antimoniat mit Ätzkali geschmolzen, so wird es in die lösliche gummiartige Modifikation verwandelt; diesem Umstande verdanken die in der ersten Schmelze befindlichen Teile des löslichen Salzes ihre Entstehung, deren Menge um so größer sein wird, je höher die Temperatur bei der Verpuffung ist, denn um so mehr Ätzkali bildet sich dabei aus dem Salpeter.

Vergl. auch Kali stibicum, pag. 250.

Kaliumpyroantimoniat, $Sb_2O_7K_4$, entsteht nach FRÉMY durch Zusammenschmelzen von Antimonsäure oder Kaliumantimoniat mit Kaliumhydroxyd im Silbertiegel. Aus der Lösung scheidet es sich in zerfließlichen Kristallen aus.

Letzteres Salz geht mit viel kaltem Wasser unter Abgabe von Kaliumhydroxyd in ein körniges, in kaltem Wasser schwer lösliches Salz, saures Kaliumpyroantimoniat, $Sb_2O_7K_2H_2$, über. Seine Lösung dient als Reagens auf Natrium, da sie mit diesem einen kristallinischen Niederschlag von saurem Natriumpyroantimoniat bildet; da das saure Kaliumpyroantimoniat aber in Berührung mit Wasser allmählich in das gummiartige Antimoniat übergeht, so muß man es, um es als Reagens auf Natriumsalze zu verwenden, trocken aufheben und erst zum Gebrauche auflösen. Nach REYNOSO kann man eine zu genanntem Zweck dienliche Lösung des Salzes schnell bereiten, wenn man in Kalilauge so lange Brechweinsteinlösung tröpfelt, als der entstehende Niederschlag sich noch schnell auflöst, und diese Lösung von Antimonoxydkali mit Kaliumpermanganat bis zur bleibenden Rötung versetzt, wodurch das Antimonoxyd zu Pyroantimonsäure oxydiert wird. GOESSMANN.

Kalium-Antimontartrat, Kalium-Antimonyltartrat s. Tartarus stibiatus. TH.

Kalium argentocyanatum s. Argentum-Kalium cyanatum, Bd. I, pag. 197. TH.

Kalium arsenicicum, Kaliumarsenat, Arsensaures Kalium, Arseniksaures Kalium, Neutrales Kaliumarsenat, Trikaliumarsenat, K_3AsO_4, entsteht beim Übersättigen von Arsensäure mit Kalilauge und kristallisiert aus der konzentrierten Lösung in kleinen zerfließlichen Kristallnadeln. — Das einfach saure Salz, Dikalium- oder Kaliumhydroarsenat, AsO_4HK_2, welches nur schwierig kristallisiert erhalten werden kann, ist enthalten in einer Mischung von 5 T. Arsensäure mit 4 T. Kaliumhydroxyd; es entsteht auch, wenn man dem zweifach sauren Salz soviel Kali zusetzt, als es schon enthält; es geht beim Glühen in Pyroarsenat, $As_2O_7K_4$, über, bildet sich aber in Berührung mit Wasser wieder zurück. — Das zweifach saure Salz, Monokalium- oder Kaliumdihydroarsenat, AsO_4KH_2, gewinnt man durch Zusammenschmelzen gleicher Teile Arsenigsäureanhydrid und Kaliumnitrat, Auflösen der Schmelze in Wasser und Verdampfen zur Kristallisation. Es bildet große, dem betreffenden Phosphat isomorphe hexagonale Kristalle, ist luftbeständig, schmilzt bei Rotglut und verwandelt sich dabei unter Wasserverlust in Metarsenat, AsO_3K, welches aber mit Wasser sogleich das ursprüngliche Salz wieder bildet.

Das Monokaliumarsenat findet unter dem Namen MAQUERs Doppelsalz oder arsenikalisches Mittelsalz in der Färberei als Ersatz für den Kuhkot zur Befestigung von Beizen auf Geweben Anwendung. GOESSMANN.

Kalium arsenicoso-bromatum wurde in dem Liquor Kalii arsenicoso-bromati (s. CLEMENS' Liquor Arsenici bromati, Bd. IV, pag. 22) von CLEMENS als chemische Verbindung angenommen, doch mit Unrecht, da eine Doppelverbindung von arsenigsaurem Kalium mit Bromkalium als bestimmt umschriebene chemische

Verbindung bisher nicht bekannt ist. Warum die CLEMENSsche Annahme nicht stichhaltig ist, wurde bereits an der oben zitierten Stelle dargelegt. GOESSMANN.

Kalium arsenicosum, Kaliumarsenit, Arsenigsaures Kalium. Die Salze der arsenigen Säure leiten sich wie die Antimoniate nicht von der Orthoform der Säure $As(OH)_3$, sondern von der Meta- und Pyrosäure AsO_2H bezw. $As_2O_5H_4$ ab. Das saure Kaliummetarsenit, auch saures Kaliumarsenit genannt,

$$(AsO_2)_2HK + {}^1/_2 H_2O,$$

erhält man durch Behandlung von überschüssigem Arsenigsäureanhydrid, As_2O_3, mit Kalilauge in der Kälte. Auf Zusatz von Alkohol zu der dickflüssigen Lösung scheidet sich das Salz in rechtwinkligen Prismen aus. Wird seine Lösung anhaltend mit Kaliumkarbonat gekocht, so entsteht unter Entweichen von Kohlensäure das neutrale Kaliummetarsenit, Kaliumarsenit, AsO_2K, welches durch Alkohol als zähe Flüssigkeit abgeschieden wird. Dieses Salz ensteht auch direkt beim Kochen von Arsenigsäureanhydrid mit überschüssigem Kaliumkarbonat und ist daher in dem offizinellen Liquor Kalii arsenicosi enthalten:

$$As_2O_3 + CO_3K_2 = CO_2 + 2\,AsO_2K.$$

Vermischt man die Lösung des sauren Salzes mit Kalilauge im Überschuß und dann mit Alkohol, so fällt Kaliumpyroarsenit, $As_2O_5K_4$, als kristallinisches Pulver aus. GOESSMANN.

Kaliumaurat, Goldsaures Kalium, $AuO_2K + 3H_2O$, s. Goldoxyde, Bd. VI, pag. 22. TH.

Kaliumauribromid s. Auri-Kalium bromatum, Bd. II, pag. 414. TH.

Kaliumaurichlorid s. Goldchlorid, Bd. VI, pag. 19. TH.

Kalium auricyanatum, Kaliumauricyanid s. Goldcyanide, Bd. VI, pag. 19. TH.

Kaliumaurijodid s. Kaliumgoldjodid, pag. 283. TH.

Kaliumaurisulfat s. Kaliumgoldsulfat, pag. 283. TH.

Kalium aurocyanatum, Kaliumaurocyanid s. Goldcyanide, Bd. VI, pag. 19. TH.

Kalium benzoïcum, Kaliumbenzoat, Benzoësaures Kalium, C_6H_5COOK, wird durch Neutralisieren von Benzoësäure mit Kaliumkarbonat gewonnen, ist leicht löslich in Wasser und Weingeist, kristallisiert aus ersterem in warzig vereinigten Nadeln und Blättchen mit $3H_2O$, aus letzterem in büschelförmig gruppierten Nadeln von der Zusammensetzung $2(C_6H_5COOK) + H_2O$.

Es findet als Antiseptikum, Antipyretikum und Antirheumatikum Anwendung in Dosen von 0·3—1·2 *g* mehrmals täglich. GOESSMANN.

Kaliumbestimmung s. unter Kaliumsalze, pag. 307. TH.

Kalium bicarbonicum, Kaliumbikarbonat D. A. B. IV, Bicarbonate de Potasse Ph. Franç., Bicarbonas Pottassae Ph. Brit. und Un. St., Kali(um) carbonicum acidum, Kalium carbonicum acidulum, Sal Tartari crystallisatum, Kalium hydrocarbonicum, Kaliumhydrokarbonat, Saures Kaliumkarbonat, saures oder doppelt oder zweifach kohlensaures Kalium. CO_3HK, Molekulargewicht = 100·15.

Darstellung: Kaliumkarbonat nimmt in feuchtem Zustande Kohlensäure auf, besonders leicht, wenn es mit Kohle gemischt ist. Man mischt daher zur Darstellung des Präparates gute Pottasche innig mit Kohlenpulver und soviel Wasser, daß die Masse feucht wird, und setzt diese in dünnen Schichten in geschlossenen Räumen der Einwirkung von Kohlensäure aus, welche begierig und unter Erwärmung aufgenommen wird.

Wenn eine in Wasser gelöste, filtrierte Probe mit Quecksilberchloridlösung keinen roten Niederschlag mehr gibt, so behandelt man die Masse mit ihrem $1^1/_3$fachen

Volumen 70—75° warmen Wassers, filtriert und läßt an einem kühlen Orte kristallisieren. Die Kristalle werden gesammelt, mit wenig kaltem destillierten Wasser abgewaschen und, wenn erforderlich, aus 2 T. 70—75° warmen Wassers umkristallisiert. Die Mutterlaugen werden bei 70—75° weiter eingeengt. In wässeriger Lösung läßt sich das Kaliumkarbonat zwar auch in Bikarbonat verwandeln, wenn man Kohlensäure einleitet, die Absorption erfolgt jedoch nur sehr langsam; wird die Lösung aber mit Ammoniumkarbonat erwärmt, so erfolgt die Bildung schnell unter Entwickelung von Ammoniak. Auch beim Behandeln von Kaliumchlorid in wässeriger Lösung mit Ammoniak und Kohlensäure entsteht Kaliumbikarbonat neben Ammoniumchlorid.

Nach einem Patentverfahren von GOLDSCHMIDT erhält man durch vorsichtiges Abdampfen einer möglichst konzentrierten Lösung von Kaliumkarbonat in flachen Kesseln, bis eine scheinbar trockene Masse entsteht, ein Hydrat des Kaliumkarbonats, $CO_3K_2 + H_2O$, welches sehr leicht Kohlensäure, auch aus Gasgemischen aufnimmt.

Um ganz reines Kaliumbikarbonat zu erhalten, löst man aus Alkohol kristallisiertes Kaliumhydroxyd in 80grädigem Alkohol und leitet Kohlensäure ein. Das Bikarbonat fällt aus und ist nach dem Waschen mit Alkohol völlig rein.

Eigenschaften: Durchsichtige, monokline Säulen oder Tafeln, welche schwach alkalisch reagieren und schmecken und in 4 T. kaltem und 2 T. Wasser von 70° löslich sind. In trocknem Zustande luftbeständig. Bei 190° verliert es die Hälfte der Säure, desgleichen bei anhaltendem Kochen der wässerigen Lösung.

Erkennung: Das Salz entwickelt mit Säuren, sowie auch beim Erhitzen für sich Kohlensäure und liefert in wässeriger Lösung mit Weinsäure übersättigt einen weißen, kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat.

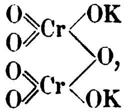
Prüfung: Das Salz ist zu prüfen auf Schwermetalle: Zink, Kupfer, Blei werden aus der mit Essigsäure übersättigten Lösung durch Schwefelwasserstoff gefällt; auf Sulfat und Chloride: dieselben werden in der mit Salpetersäure übersättigten Lösung durch Baryum-, bezw. Silbernitrat erkannt; auf Eisen: die wässerige Lösung (1 = 20) soll nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch $^1/_2$ *ccm* Kaliumferrocyanidlösung nicht gebläut werden.

Zum Neutralisieren von 1 *g* Kaliumbikarbonat sollen 10 *ccm* Normalsalzsäure erforderlich sein. Beim Glühen soll es ohne Schwärzung 69% Rückstand hinterlassen. Der Rückstand besteht aus Kaliumkarbonat; eine Schwärzung würde auf fremde organische Säuren deuten.

Anwendung findet das Kaliumbikarbonat zur Darstellung reiner Kaliumsalze, im pharmazeutischen Laboratorium wohl hauptsächlich zur Darstellung des Liquor Kalii acetici.

GOESSMANN.

Kalium bichromicum, Ph. plur., **Kaliumdichromat,** Kalium dichromicum D. A. B. IV, Kali chromicum acidum, Kali chromicum rubrum, Saures oder rotes chromsaures Kali, Kaliumdichromat, dichromsaures oder doppelt- oder zweifachchromsaures Kalium, Kaliumpyrochromat.

Zusammensetzung: Kaliumdichromat ist das Salz der Pyrochromsäure, $Cr_2O_7H_2$, seine Formel: $Cr_2O_7K_2$ =  , Molekulargewicht = 294·5.

Darstellung: Man setzt ein Gemenge von höchst fein gemahlenem Chromeisenstein (FeO, Cr_2O_3) mit gebranntem Kalk und Pottasche in einem Flammenofen mehrere Stunden einem oxydierenden Schmelzen aus, wobei, unter Entwickelung von Kohlensäure, Kaliumchromat, Calciumchromat und Eisenoxyd entstehen:

$$2FeO.Cr_2O_3 + 3CO_3K_2 + CaO + 7O =$$
$$= 3CrO_4K_2 + CrO_4Ca + Fe_2O_3 + 3CO_2.$$

Die grünlichgelbe Schmelzmasse wird mit möglichst wenig siedendem Wasser ausgelaugt; die Lösung enthält neutrales Kaliumchromat und Calciumchromat. Letzteres Salz wird durch Pottaschelösung zersetzt und die geklärte Lösung von Kaliumchromat mit einer zur Umwandlung in Dichromat erforderlichen Menge Schwefelsäure vermischt. $2\,CrO_4K_2 + SO_4H_2 = Cr_2O_7K_2 + SO_4K_2 + H_2O$.

Beim Erkalten kristallisiert das Dichromat zuerst aus; es wird durch Umkristallisieren gereinigt.

Auch durch Umsetzung von Natriumdichromat mit Chlorkalium in wässeriger Lösung wird Kaliumdichromat gewonnen; das schwerer lösliche Kaliumdichromat kristallisiert zuerst aus und wird durch Umkristallisieren gereinigt.

Eigenschaften: Das Kaliumdichromat kristallisiert in triklinen Säulen oder Tafeln von tiefgelbroter Farbe. Es ist luftbeständig und schmilzt beim Erhitzen zu einer dunkelroten Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu einer Masse kleiner Kristalle erstarrt. Bei stärkerem Glühen zerfällt es nach der Gleichung:

$$2\,Cr_2O_7K_2 = 3\,O + Cr_2O_3 + 2\,CrO_4K_2.$$

Es ist löslich in 10 T. Wasser, unlöslich in Alkohol; die Lösung reagiert sauer. Es ist ein starkes Oxydationsmittel, mit konzentrierter Schwefelsäure entwickelt es unter Bildung von Chromalaun Sauerstoff, mit Salzsäure Chlor. Durch Reduktionsmittel wird es zu Chromoxyd bezw. Chromisalz reduziert.

Erkennung: Erkannt wird Kaliumdichromat an seiner Farbe und daran, daß die gelbrote Farbe der wässerigen Lösung beim Erwärmen mit Weingeist und Salzsäure in dunkelgrün umgewandelt wird, was von der Reduktion der Chromsäure zu Chromoxyd herrührt.

Prüfung: Zu prüfen ist das Kaliumdichromat auf einen zu großen Gehalt an Sulfat und Chlorid; die mit viel Salpetersäure versetzte wässerige Lösung soll durch Baryum- und Silbernitrat nur schwach getrübt werden.

Die Gehaltsbestimmung kann entweder auf jodometrischem Wege vorgenommen werden oder mittels einer 3%igen Hydrazinsulfatlösung bei Gegenwart von Schwefelsäure im SCHULZE-TIEMANNschen Apparate, wie er für die Salpetersäurebestimmung im Wasser dient (s. unter Kaliumnitrat). Auf ungefähr 0·2 *g* des Salzes nimmt man 15 *ccm* Hydrazinsulfatlösung und 10 *ccm* eines Gemisches aus gleichen Teilen Schwefelsäure und Wasser. Aus der Menge des reduzierten Stickstoffs wird der Gehalt berechnet mit Hilfe folgender Gleichung:

$$2\,Cr_2O_7K_2 + 8\,SO_4H_2 + 3\,SO_4(NH_2)_2H_2 =$$
$$2\,Cr_2(SO_4)_3 + 2\,SO_4K_2 + 3\,SO_4H_2 + 3\,N_2 + 14\,H_2O.$$

1 *ccm* N entspricht $0{\cdot}0087577\,Cr_2O_7K_2$ oder $0{\cdot}0059576\,Cr_2O_3$.

Aufbewahrung: Wegen seiner großen Giftigkeit ist Kaliumdichromat in die stark wirkenden Arzneimittel einzureihen.

Anwendung findet das Präparat in der Medizin selten zum innerlichen Gebrauch gegen Durchfall (maximale Tagesgabe 0·1 *g*), äußerlich wird es öfters benutzt als Streupulver oder gelöst als Ätzmittel bei krebsigen und skrofulösen Geschwüren, bei Nasenpolypen und anderen Tumoren.

In der Technik wird es viel gebraucht, besonders in der Färberei zur Befestigung der Farben, zur Oxydation organischer Substanzen und in der Photographie beim Lichtdruckverfahren, indem eine Mischung von Kaliumdichromat und Leim (Chromleim) dem Licht ausgesetzt derart verändert wird, daß die vom Lichte getroffenen Stellen im Wasser unlöslich werden. Ferner dient es zur Darstellung von Bleichromat (Chromgelb) und ähnlichen Mineralfarben.

Eine wichtige Rolle spielt es auch im chemischen Laboratorium, besonders in der Jodometrie, für die es, da es durch mehrmaliges Umkristallisieren leicht zu reinigen ist, eine zuverlässige Urtitersubstanz bildet, indem es aus einer salzsauren Jodkaliumlösung Jod ausscheidet, das mit Natriumthiosulfatlösung titriert wird:

$$Cr_2O_7K_2 + 14\,HCl = 6\,Cl + 2\,CrCl_3 + 2\,KCl + 7\,H_2O.$$
$$6\,HJ + 6\,Cl = 6\,J + 6\,HCl.$$

Das Kaliumdichromat dient auch zur Füllung konstanter chemischer Elemente; es kann ferner zur bequemen Darstellung von Chlor aus Salzsäure benutzt werden.
GOESSMANN.

Kaliumbifluorid, Kalium bifluoratum, KF.HF, farblose, wasserlösliche Kristalle, findet Verwendung als Antiseptikum im Gärungsgewerbe. S. auch Fluoride, Bd. V, pag. 400.
ZERNIK.

Kaliumbijodat s. Kalium jodicum, pag. 291.
TH.

Kaliumbijodid, Kalium bijodatum, Kalium jodatum joduretum, Kalium jodojodatum, Jodjodkalium, KJ_2, ist wahrscheinlich in der Lösung enthalten, welche man beim Behandeln von Kaliumtrijodid mit Wasser erhält, wobei die Hälfte des bei der Bildung des Trijodids von Jodkalium aufgenommenen Jodes ausgeschieden wird.
GOESSMANN.

Kalium bioxalicum, Kaliumbioxalat, Kaliumhydroxalat, saures oxalsaures Kali, zweifach oxalsaures Kali, Kleesalz, Sauerkleesalz, Oxalium, $\begin{matrix} COOK \\ \vdots \\ COOH \end{matrix}$, Molekulargewicht = 128·15, kommt im Safte vieler Pflanzen, besonders von Oxalis- und Rumexarten vor, aus dem es früher gewonnen wurde, jetzt aber ist es ein Nebenprodukt bei der fabrikmäßigen Darstellung von Oxalsäure.

Auch ein vierfach oxalsaures Kalium, Kaliumtetroxalat,

$$C_2O_4KH \,.\, C_2O_4H_2 + 2\,H_2O,$$

ist bekannt. Es wird dargestellt, indem man Oxalsäure mit Kaliumkarbonat sättigt und dann noch die dreifache Menge der angewandten Oxalsäure hinzufügt und auskristallisieren läßt.

Das Kleesalz des Handels ist ein Gemisch von Kaliumbioxalat und Kaliumtetroxalat. Es findet Verwendung als Putzmittel für Metallgegenstände, zur Entfernung von Tinten- und Rostflecken.

Das Kaliumtetroxalat dient als Urtitersubstanz für die Acidimetrie an Stelle von Oxalsäure, da es leichter rein zu erhalten ist als diese.
GOESSMANN.

Kaliumbiselenat, saures selensaures Kalium, SeO_4HK, entsteht durch Zusatz von Selensäure zur Lösung des neutralen Salzes. Über Schwefelsäure kristallisiert es zuerst in Blättchen, dann in großen, farblosen, rhombischen Kristallen, die mit Kaliumbisulfat isomorph sind.
GOESSMANN.

Kaliumbisulfat, Kalium bisulfuricum s. Kaliumsulfate, pag. 314.
TH.

Kaliumbisulfid, Kaliumbisulfuret s. Kaliumsulfide, pag. 315.
TH.

Kalium bisulfurosum s. Kaliumsulfit, pag. 317.
TH.

Kaliumbitartrat s. Tartarus depuratus.
TH.

Kalium, blausaures, s. Kalium cyanatum, pag. 278.
TH.

Kalium, bleisaures, s. Kaliumplumbat, pag. 306.
TH.

Kaliumborate, Kalium boracicum, Kalium boricum, Borsaures Kali. Das neutrale Borat, BO_2K, besser Kaliummetaborat genannt, erhält man durch Zusammenschmelzen von Borsäure mit Kaliumkarbonat in äquivalenten Mengen. Das Salz reagiert alkalisch, ist in Wasser leicht löslich, läßt sich aber aus der Lösung nicht unverändert wieder gewinnen, weil es beim Abdampfen Kohlensäure aus der Luft aufnimmt und in Karbonat und Tetraborat verwandelt wird. Neutralisiert man eine Lösung von Kaliumkarbonat genau mit Borsäure, so erhält man beim Abdampfen prismatische oder tafelförmige Kristalle eines Salzes $B_6O_{10}K_2$, H_2O, Kaliumhexaborat.

Macht man die mit Borsäure neutralisierte Lösung von Kaliumkarbonat mit Kalilauge alkalisch, so gibt die Lösung beim Verdampfen erst das Hexaborat, die davon getrennte Mutterlauge gibt beim weiteren Einengen das dem Borax ent-

sprechende Kaliumtetraborat Kaliumpyroborat, Kalium biboracicum, $B_4O_7K_2 + 5H_2O$, welches in sechsseitigen Prismen oder Doppelpyramiden kristallisiert.

Es sind ferner mehrere saure Kaliummetaborate bekannt. GOESSMANN.

Kaliumborfluorid, Borfluorkalium, $KBFl_4$, wird durch Borfluorwasserstoffsäure $HBFl_4$ aus Kaliumsalzlösungen gefällt. Es ist ein gallertartiger Niederschlag oder ein weißes Pulver, löslich in 70 T. kaltem Wasser. Aus Wasser kristallisiert es in wasserfreien, sechsseitigen Säulen. Beim Erhitzen schmilzt es und zerfällt schließlich in Fluorkalium, KFl, und Borfluorid, BFl_3. GOESSMANN.

Kalium borosulfurosum, Kaliumborosulfit, enthält je 50% Kaliumbiborat und Kaliumsulfit. Es bildet ein weißes, wasserlösliches Kristallpulver und findet als Antiseptikum Verwendung. ZERNIK.

Kaliumborotartrat s. bei Tartarus boraxatus. ZERNIK.

Kalium borussicum, s. Blutlaugensalz, Bd. III, pag. 99. TH.

Kalium bromatum, Kaliumbromid D. A. B. IV., Ph. Austr., Bromure de Potasse Ph. Franç., Potassii Bromidum Ph. Brit. und Un. St., Kali hydrobromicum, Bromkalium, KBr, Molekulargewicht = 119·1.

Geschichtliches: Das Kaliumbromid wurde zuerst im Jahre 1826 von dem Entdecker des Broms, dem Apotheker BALARD dargestellt und durch den französischen Arzt GOURCHÉ in den Arzneischatz eingeführt.

Bildungsweise: Kalium vereinigt sich mit Brom direkt unter explosionsartigen Erscheinungen zu Kaliumbromid. Bromwasserstoff wird durch Kalium unter Bildung von Bromkalium zersetzt.

Darstellung: Bromkalium kann nach denselben Methoden dargestellt werden wie Jodkalium (s. d.); in den meisten Fabriken gewinnt man es durch Auflösen von Brom in heißer Kalilauge, bis diese völlig neutralisiert ist, Abdampfen mit Kohle, Glühen des Rückstandes, bis das Bromat zersetzt ist, Auslaugen und Abdampfen zur Kristallisation:

$$6\,KOH + 6\,Br = 5\,KBr + BrO_3K + 3\,H_2O.$$
$$BrO_3K + 3\,C = KBr + 3\,CO.$$

In Staßfurt wird Bromkalium nach FRANKs Methode durch Zersetzen von Eisenbromürbromid mit Kaliumkarbonat dargestellt.

Man erhitzt die bromhaltigen Mutterlaugen mit Braunstein und Schwefelsäure und läßt das Gemenge von Chlor und Brom mehrere Vorlagen durchströmen, welche mit angefeuchteten Eisenabfällen beschickt sind. In der ersten Vorlage entstehen Eisenchlorür und -bromür; letzteres wird durch nachfolgendes Chlor zersetzt, und das wieder in Freiheit gesetzte chlorfreie Brom bildet in der zweiten Vorlage Eisenbromürbromid, welches mit Wasser ausgelaugt und mit Kaliumkarbonat zersetzt wird.

Auch durch Wechselzersetzung zwischen Kaliumkarbonat oder -sulfat mit Calcium- oder Baryumbromid kann vorteilhaft Bromkalium dargestellt werden.

Eigenschaften: Weiße, glänzende, würfelförmige Kristalle, die luftbeständig sind, stechendsalzigen Geschmack besitzen, in 2 T. Wasser unter Temperaturerniedrigung und in 200 T. Weingeist löslich sind, in hoher Temperatur schmelzen und in Rotglut verdampfen.

Sehr verdünnte Schwefelsäure zersetzt das Salz unter Bildung von Bromwasserstoff, konzentriertere Schwefelsäure anfangs auch, aber zugleich findet eine Reduktion von Schwefelsäure durch Bromwasserstoff statt, indem schweflige Säure und Brom entstehen. $SO_4H_2 + 2\,HBr = SO_3H_2 + H_2O + 2\,Br$.

Beim Behandeln mit konzentrierter Salpetersäure entstehen freies Brom, Nitrosylbromid, NOBr, und Nitrosyltribromid, $NOBr_3$, als rotgelbe Dämpfe.

Gelöstes Bromkalium wird durch Chlorwasserstoffsäure und Jodwasserstoffsäure nur teilweise zersetzt.

Erkennung: Auf Zusatz von Chlorwasser zu der wässerigen Lösung des Salzes wird Brom in Freiheit gesetzt, welches beim Schütteln mit Äther oder

Chloroform von diesen gelöst wird und sie rotgelb färbt, auch mit Stärkekleister rotgelbe Bromstärke bildet; mit Weinsäure versetzt, scheidet sich kristallinisches Kaliumbitartrat aus.

Prüfung. Auf Karbonat: dieses veranlaßt eine sofortige Bläuung feuchten roten Lackmuspapieres, wenn Stückchen des Salzes aufgestreut werden; auf Bromat: mit diesem verunreinigtes Bromid färbt sich beim Befeuchten mit verdünnter Schwefelsäure durch ausgeschiedenes Brom augenblicklich gelb, nach der Gleichung: $5\,HBr + BrO_3H = 3\,H_2O + 6\,Br$; auf Sulfat: die wässerige Lösung (1 : 20) trübt sich auf Zusatz von Baryumnitrat; auf Jodid: die wässerige Lösung, mit Eisenchlorid versetzt und mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres vom ausgeschiedenen Jod violettrot; auf Chlorid: eine bestimmte Menge des Salzes bedarf zur genauen Ausfällung einer bestimmten Menge Silbernitrat; nach Ph. Austr. soll 1 *g* des Präparates nicht mehr als 1·42 *g* Silbernitrat, nach dem D. A.B. IV 0·3 *g* nicht mehr als 25·4 *ccm* $^1/_{10}$-Normalsilberlösung zur Fällung bedürfen. 1 Mol. NO_3Ag = 170 Gewichtst. zersetzt sich mit 1 Mol. KBr = 119 Gewichtst. und auch mit 1 Mol. KCl = 74·6 Gewichtst.; gleiche Gewichtsmengen beider Salze brauchen also zur Zersetzung verschiedene Mengen Silbernitrat, das Bromid weniger als das Chlorid; selbstredend muß das Salz vollkommen ausgetrocknet und frei von anderen Salzen sein. Direkt läßt sich Chlor nachweisen, wenn man eine Probe des Salzes mit Kaliumdichromat und konzentrierter Schwefelsäure der Destillation unterwirft und das Destillat in wässeriger Ammoniaklösung löst, welche bei Gegenwart von Chlor dauernd gelb gefärbt wird. Kaliumchlorid bildet mit jenen Reagenzien Kaliumbisulfat, Wasser und Chromoxychlorid, welches von Ammoniak zu Ammoniumchlorid und -chromat zersetzt wird:

$$4\,KCl + Cr_2O_7K_2 + 6\,SO_4H_2 = 2\,CrO_2Cl_2 + 6\,SO_4KH + 3\,H_2O \text{ und}$$
$$CrO_2Cl_2 + 4\,NH_3 + 2\,H_2O = 2\,NH_4Cl + CrO_4(NH_4)_2.$$

Kaliumbromid gibt unter denselben Verhältnissen Chromalaun, Kaliumbisulfat, Wasser und freies Brom, welches sich in Ammoniak farblos löst:

$$6\,KBr + Cr_2O_7K_2 + 10\,SO_4H_2 = Cr_2(SO_4)_4K_2 + 6\,SO_4KH + 7\,H_2O + 6\,Br.$$

Auf Natriumsalze prüft man das Präparat, indem man eine Probe am Platindraht in eine nicht leuchtende Flamme bringt, letztere soll nicht gelb gefärbt werden, auf Schwermetalle: durch Versetzen der wässerigen Lösung mit Schwefelwasserstoffwasser; auf Baryum und Calcium mit verdünnter Schwefelsäure; auf Eisen in der mit Salzsäure angesäuerten Lösung: durch Zusatz von Kaliumferrocyanidlösung.

Anwendung: Bromkalium ist ein vorzügliches Nervinum und Antispasmodicum und gilt als bewährtestes Mittel gegen Epilepsie. Große Mengen des Salzes werden in der Photographie verwendet. GOESSMANN.

Kalium bromicum, Kaliumbromat, Bromsaures Kalium, BrO_3K, entsteht neben Kaliumbromid bei der Einwirkung von Brom auf Kalilauge, es scheidet sich, da es schwer löslich ist, kristallinisch aus:

$$6\,KOH + 6\,Br = 5\,KBr + BrO_3K + H_2O.$$

Es entsteht auch neben Kaliumchlorid, wenn man nach STAS eine erwärmte Lösung von 1 Mol. Kaliumbromid und 6 Mol. Kaliumhydroxyd mit Chlor behandelt, nach der Gleichung: $KBr + 6\,KOH + 6\,Cl = BrO_3K + 6\,KCl + 3\,H_2O$.

Wenn die Flüssigkeit mit Chlor gesättigt ist, erhitzt man sie, bis das überschüssige Chlor und Chlorbrom, welches in geringer Menge entsteht, entfernt sind. Beim Erkalten scheidet sich die größte Menge des Bromates aus; den Rest fällt man durch Weingeist und reinigt das Salz durch Umkristallisieren aus siedendem Wasser.

Es wird ferner dargestellt durch Elektrolyse einer Bromkaliumlösung unter Zusatz von Kaliumchromat, das hier als sauerstoffübertragender Katalysator wirkt.

Das Kaliumbromat bildet hexagonale Kristalle, ist in kaltem Wasser schwer, in heißem leichter löslich, aber unlöslich in Weingeist. Auf 350° erhitzt, schmilzt

es, verliert dabei anfangs langsam, dann plötzlich und unter Feuererscheinung den Sauerstoff; in wässeriger Lösung mit Zinkstaub oder Eisenpulver gekocht, wird es zu Bromid reduziert; Schwefelwasserstoff wirkt ebenfalls reduzierend unter Bildung von Kaliumsulfat und Bromwasserstoff und Ausscheidung von Schwefel. Konzentrierte Schwefelsäure macht unter starkem Knistern Sauerstoff und Brom frei, indem sich Kaliumsulfat bildet. Salpetersäure wirkt beim Erhitzen ebenso unter Bildung von Kaliumnitrat. Durch Elektrolyse wird Kaliumbromat vollständig zu Bromid reduziert. GOESSMANN.

Kalium bromosalicylicum, Kaliumbromsalizylat, $C_6 H_3 Br(OH)COOK$, ein farbloses, in Wasser lösliches Kristallpulver, wurde bei Neuralgien und Rheumatismus empfohlen. ZERNIK.

Kalium-Cadmiumjodid s. Cadmium-Kalium jodatum, Bd. III, pag. 248. TH.

Kalium camphoricum, Kaliumkamphorat, $C_{10} H_{14} O_4 K_2$, bildet farblose, in Wasser leicht lösliche, zerfließliche Kristalle. Es wird bisweilen an Stelle der freien Säure unter gleichen Indikationen verordnet (s. Acidum camphoricum, Bd. I, pag. 115). Dosis: 0·6—2·0 *g*. ZERNIK.

Kalium cantharidinicum, Kaliumkantharidat, $C_{10} H_{12} O_5 K_2 + 2 H_2 O$, wird dargestellt durch Erwärmen von 10 *g* Cantharidin (s. d.) und 5·73 *g* Ätzkali mit 200 *ccm* Wasser auf dem Wasserbade bis zur völligen Lösung. Aus der heiß (im Dampftrichter) filtrierten Lösung scheidet sich beim Erkalten das Salz aus in Form farbloser Kristallnadeln; es ist löslich in 25 T. kaltem und 12 T. siedendem Wasser, wenig in Alkohol, unlöslich in Äther und in Chloroform. Sehr vorsichtig aufzubewahren! Kaliumkantharidat wurde seinerzeit von LIEBREICH zur Bekämpfung der Tuberkulose empfohlen, und zwar in Form der zur subkutanen Injektion bestimmten Solutio Kalii cantharidinici LIEBREICH: 0·2 *g* Kantharidin und 0·4 *g* Ätzkali werden in einem Literkolben mit Marke mit 20 *ccm* im Wasserbade erwärmt, bis klare Lösung erfolgt ist. Alsdann fügt man unter fortdauernder Erwärmung allmählich Wasser bis ungefähr zur Marke zu, mischt gut durch und füllt nach dem Erkalten bis zur Marke auf. Die Anfangsdosis betrug 0·3 *ccm* (entsprechend 0·06 *mg* Kantharidin), sie wurde allmählich um je 0·1 *ccm* gesteigert. Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Kalium carbazoticum s. Kaliumpikrat, pag. 305. ZERNIK.

Kalium carbonicum, Kaliumkarbonat, D. A. B. IV, Kalium carbonicum depuratum Ph. Austr.; Carbonate de Potasse Ph. Franç.; Potassii Carbonas Ph. Brit. und Un. St.; Kali carbonicum, Sal Tartari, Alkali vegetabile mite, Kalium carbonicum purum, Kalium carbonicum e Tartaro. Kaliummonokarbonat, neutrales kohlensaures Kalium oder Kali.

Zusammensetzung: Kaliumkarbonat, $CO_3 K_2$, Molekulargewicht 138·3, mit größerem oder geringerem Gehalt an Wasser; wenn aus Bikarbonat durch Glühen dargestellt, enthält es auch meist etwas Bikarbonat und Spuren von Chlorid und Natriumkarbonat.

Geschichtliches: Die Darstellung des rohen Kaliumkarbonats aus Holzasche und seine Anwendung zu Reinigungszwecken ist schon im Altertum bekannt gewesen. Im 8. Jahrhundert stellte GEBER Kaliumkarbonat durch Verbrennen der Weinhefe und des Weinsteins dar. GLAUBER (1654) durch Glühen von Salpeter mit Kohle (Nitrum alcalísatum s. fixum) und später durch Glühen von Weinstein mit Salpeter (Sal Tartari). Vergl. auch unter Kalium.

Bildung: Durch Einwirkung von Kalium auf Wasser und Kohlensäure sowie durch Neutralisation von Kalilauge mit Kohlensäure wird Kaliumkarbonat gebildet; jedoch sind diese Bildungsweisen von keiner Bedeutung für die Darstellung.

Darstellung: Ein reines Kaliumkarbonat gewinnt man am einfachsten, wenn man Kaliumbikarbonat, CO_3KH, das wegen seiner Schwerlöslichkeit leicht aus rohem Kaliumkarbonat gewonnen werden kann, in einem blanken eisernen oder besser silbernen Kessel mäßig stark glüht, bis eine über den Kessel gehaltene kalte Glasscheibe sich nicht mehr beschlägt und eine in Wasser gelöste Probe mit überschüssigem Silbernitrat einen gelblichweißen, nicht rein weißen Niederschlag erzeugt. Das Bikarbonat wird durch das Glühen unter Verlust von Kohlensäure in neutrales Karbonat verwandelt: $2\,CO_3KH = CO_3K_2 + H_2O + CO_2$.

Nach Ph. Austr. wird Pottasche (unreines Kaliumkarbonat s. unten) mit 2 T. Wasser übergossen, die gewonnene geklärte Lösung in einem rostfreien eisernen Kessel bis zum sp. Gew. 1·50 abgedampft und mehrere Tage der Ruhe überlassen. Hierauf trennt man die Lauge von den auskristallisierten Salzen, Kaliumsulfat und -chlorid, und verdampft sie weiter, bis sie das sp. Gew. 1·57—1·59 hat. Sie bildet jetzt eine heiß gesättigte Lösung von Kaliumkarbonat, aus welcher das Salz beim Erkalten mit $2\,H_2O$ auskristallisiert. Es wird gesammelt, durch Abspülen mit einer konzentrierten Lösung reinen Kaliumkarbonats von der anhängenden Mutterlauge befreit, in einem eisernen Gefäß unter beständigem Umrühren zur Trockne gebracht und noch heiß in gut verschließbare trockene Gefäße gefüllt.

Früher gewann man das reine Kaliumkarbonat, Kalium carbonicum e Tartaro, aus gereinigtem Weinstein, Kaliumhydro- oder -bitartrat, indem man ihn in bedeckten Tiegeln bis zur völligen Verkohlung glühte, wobei das Kalium des Weinsteins, wie das aller Kaliumsalze organischer Säuren, in Karbonat verwandelt wird. Um eine Berührung des Karbonats mit der Tiegelwandung und damit eine Verunreinigung mit Bestandteilen der Tiegelmasse zu verhüten, streicht man den Tiegel im Innern mit einem dicken Brei von Mehl und Stärkekleister aus, welcher beim Glühen einen kohligen Überzug bildet. Der Glührückstand, die Weinsteinkohle, ein Gemenge von Kohle mit Kalium- und Calciumkarbonat, wird mit Wasser ausgelaugt und die erhaltene Lösung von Kaliumkarbonat zur Trockne gebracht. Um den bei dieser Darstellungsweise verloren gehenden Kohlenstoff des Weinsteins noch nutzbar zu machen, mischt man letzteren mit $^1/_2$ T. reinem Kalisalpeter und verpufft das Gemisch entweder im glühenden Tiegel oder man formt es zu einem Kegel, den man an der Spitze mittels einer glühenden Kohle entzündet, worauf eine nach unten fortschreitende Verbrennung durch die ganze Masse stattfindet. Die erkaltete Masse wird mit Wasser ausgelaugt und die Lösung zur Trockne gebracht. Es ist der Sauerstoff des Nitrates, welcher den überschüssigen Kohlenstoff des Weinsteins zu Kohlensäure oxydiert, welche sich mit dem Kalium des Salpeters verbindet; die Salpetersäure des letzteren wird bei genügend viel Weinstein zu Stickoxyd reduziert. Vollkommen reines Kaliumkarbonat ist nach dieser Methode aber nicht zu erhalten; denn enthält das Gemenge überschüssigen Weinstein, so ist die verglühte Masse von nicht verbranntem Kohlenstoff schwarz gefärbt und sie enthält Cyankalium, herrührend vom Stickstoff des Salpeters; ist letzterer im Überschuß, so wird zwar der Kohlenstoff des Weinsteins ganz verbrannt, aber ein Teil des Nitrates wird nur bis zu Nitrit reduziert und dieses bleibt dem Kaliumkarbonat beigemengt. Beide Glühprodukte werden als schwarzer und weißer Fluß bei dokimastischen Analysen als Reduktions- und Flußmittel benutzt.

Chemisch reines Kaliumkarbonat läßt sich überhaupt nur darstellen aus Kaliumsalzen, welche beim Glühen keine andere in Wasser lösliche Substanz hinterlassen als Kaliumkarbonat. Dazu eignet sich am besten reines Kaliumbitartrat oder Kaliumbioxalat. Ersteres erhält man aus Weinstein, indem man ihn mittels verdünnter Salzsäure und mehrmaligen Umkristallisierens vollkommen von Calciumtartrat befreit; das Kaliumbioxalat läßt sich ebenfalls durch mehrmaliges Umkristallisieren vollkommen rein erhalten. Alle Operationen, das Glühen, Auslaugen und Abdampfen müssen in Geräten aus Feinsilber vorgenommen werden. — Auch durch Elektrolyse von Chlorkalium kann man reines Kaliumkarbonat erhalten, wenn man in die dabei gebildete Kalilauge Kohlensäure einleitet (vergl. unter Kalilauge).

Eigenschaften: Das Kaliumkarbonat ist ein weißes körniges Pulver von alkalischem, aber wenig ätzendem Geschmack und stark alkalischer Reaktion, das an der Luft Wasser anzieht und zerfließt (Oleum Tartari per deliquium, Weinsteinöl). Es löst sich in der gleichen Menge Wasser unter Wärmeentwickelung, in Alkohol ist es unlöslich, löslich in Glyzerin. Es schmilzt in der Rotglut, bei Gelbglut gibt es etwas CO_2 ab und verdampft schließlich bei Weißglut.

Erkennung: Das Salz färbt die Flamme blaßviolettrot, entwickelt mit Säuren Kohlensäure und gibt in wässeriger Lösung mit überschüssiger Weinsäure einen kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat.

Prüfung: Zu prüfen ist Kalium carbonicum auf Natriumkarbonat: eine Probe am Platindraht in eine nicht leuchtende Flamme gehalten, färbt diese auch bei geringem Natriumgehalte dauernd gelb; auf Schwermetalle: diese werden aus der wässerigen Lösung durch Schwefelammonium gefällt (Eisen, Kupfer, Blei schwarz, Zink weiß); Eisen gibt außerdem in mit Salzsäure angesäuerter Lösung mit Ferrocyankalium einen blauen Niederschlag, Zink in essigsaurer Lösung mit Schwefelwasserstoff einen weißen Niederschlag; auf Aluminiumverbindungen: diese scheiden beim Erwärmen mit Ammoniumkarbonat Aluminiumhydroxyd ab; auf Sulfid, Sulfit und Thiosulfat: sie veranlassen eine Dunkelfärbung des mit überschüssigem Silbernitrat erzeugten Niederschlages beim Erwärmen; auf Cyanid: dasselbe veranlaßt die Bildung von Berlinerblau, wenn eine wässerige Lösung des Präparates mit wenig Ferrosulfat und Ferrochlorid erwärmt und danach mit Salzsäure übersättigt wird; auf Nitrat und Nitrit: sie werden erkannt an der braunen Farbe, wenn man die mit verdünnter Schwefelsäure neutralisierte Lösung mit konzentrierter Schwefelsäure mischt und über diese Mischung Ferrosulfatlösung schichtet. Bequemer ist die HAGERsche Dütenprobe, welche darin besteht, daß man in einem Reagenzglase etwa 1 *g* des Kaliumkarbonats und einige Körnchen Natriumchlorid erst in etwa 3 *ccm* verdünnter Schwefelsäure löst, dann aber 2 *ccm* konzentrierte Schwefelsäure zusetzt, in die Öffnung des Reagenzglases ein Papierdütchen steckt, dessen Spitze mit Kaliumjodidlösung getränkt ist, und nun zum Kochen erhitzt; sind Nitrat oder Nitrit vorhanden, so färbt sich das Papier braun von Jod, welches durch Chlor oder Stickstoffdioxyd in Freiheit gesetzt wurde; auf Chlorid und Sulfat: sie erkennt man an den Trübungen, welche in der mit Salpetersäure übersättigten Lösung durch Silber-, bezw. Baryumnitrat hervorgerufen werden.

Den Gehalt des Präparates an reinem Kaliumkarbonat ermittelt man maßanalytisch mit titrierter Säure (vergl. Kalium carbonicum crudum, pag. 268). Das D. A. B. IV schreibt vor, daß 1 *g* des Salzes zur Neutralisation mindestens 13·7 *ccm* Normalsäure erfordern, entsprechend 0·947 *g* = 94·7% CO_3K_2.

Nach Ph. Austr. soll die Lösung von 1 *g* des Salzes, mit 14·4 *g* der acidimetrischen Lösung (63 *g* kristallisierte Oxalsäure in 1000 *g*) vermischt und gekocht (bis alle Kohlensäure ausgetrieben ist), noch alkalische Reaktion zeigen, was einem Mindestgehalt von 99·5% CO_3K_2 entspricht.

Aufbewahrung: Wegen der hygroskopischen Eigenschaft des Kaliumkarbonats ist es zweckmäßig, das Präparat in Gläsern mit gut schließenden Korkstopfen an trockenen Orten aufzubewahren.

Anwendung findet das Kaliumkarbonat in der Medizin zum innerlichen Gebrauch als Diuretikum und bei gichtischen und rheumatischen Leiden; äußerlich als schwach ätzend und reizend wirkend, bei geschwürigen Wunden sowie in verdünnter Lösung zur Entfernung von Sommersprossen und anderen Hautflecken. In der Pharmazie ist es zur Darstellung anderer Kaliumpräparate jetzt fast vollständig durch das Bikarbonat verdrängt, dagegen wird es im chemischen Laboratorium vielfach als wichtiges Reagens benutzt. GOESSMANN.

Kalium carbonicum acidulum, Kalium carbonicum acidum s. Kalium bicarbonicum, pag. 260. TH.

Kalium carbonicum crudum, Cineres clavellati. Rohes kohlensaures Kalium, Pottasche.

Zusammensetzung: Kaliumkarbonat, vermischt mit mehr oder weniger Natriumkarbonat, Kaliumchlorid und -sulfat, mit Aluminiumverbindungen und Silikaten, zuweilen auch Kaliumhydroxyd.

Geschichtliches: Die Gewinnung der Pottasche aus der Holzasche war schon im Altertum bekannt. Später gebrauchte man zu medizinischen Zwecken tierische und pflanzliche Veraschungsprodukte (Sal sanguinis hirci, Sal herbarum etc.). Gegen Ende des 18. Jahrhunderts kam die Pottasche unter dem Namen Cineres clavellati crudi im Handel vor.

Vorkommen: Da das Kalium ein normaler Bestandteil des Tier- und Pflanzenkörpers ist, so findet man das Kaliumkarbonat in deren Verbrennungsprodukten; jedoch enthalten die Aschen von Seepflanzen vorwiegend Natriumkarbonat. Es kommt ferner in vielen Mineralwässern vor.

Darstellung: Pottasche wurde früher ausschließlich aus Pflanzenasche, besonders aus der Holzasche gewonnen; seit längerer Zeit benutzt man auch die Schlempe von der Melassespiritusbrennerei und die Laugen der Wollwäschereien dazu; große Mengen Pottasche werden gegenwärtig aus den Staßfurter Kaliumsalzen nach dem LEBLANCschen Verfahren dargestellt. Diese Pottasche verdrängt mehr und mehr die anderen, weil sie bei verhältnismäßig niedrigem Preise einen hohen Gehalt an Kaliumkarbonat besitzt. Man unterscheidet Pottasche aus Holzasche, aus Schlempekohle oder Rübenasche, aus Wollschweiß und mineralische.

Die aus Holzasche gewonnene Pottasche ist ein Gemenge aller in der Asche vorkommenden löslichen Salze und in ihrer Zusammensetzung schwankend wie die Asche selbst. Diese wird in Kübeln mit Siebböden ausgelaugt, die Lauge eingedampft und die hinterbleibende, von organischen Substanzen braune Salzmasse in eisernen Kesseln oder auf Flammenherden geglüht, bis die organische Materie verbrannt ist. (Calcinierte Pottasche, Cineres clavellati.)

Diese Art roher Pottasche bildet krümliche oder bröcklige, weiße Massen, die zuweilen durch Mangangehalt bläulich, durch Eisen- oder Kupfergehalt rötlich gefärbt sind. Sie besteht im wesentlichen aus Kaliumkarbonat mit mehr oder weniger -Chlorid, -Sulfat und -Silikat und Natriumkarbonat und ist in Wasser bis auf einen geringen Rückstand löslich. Manche Sorten, besonders amerikanische, enthalten ziemlich beträchtliche Mengen von Ätzkali, welches dadurch entsteht, daß man die Asche vor dem Auslaugen mit gelöschtem Kalk mischt, um das Kaliumsulfat zu zersetzen, wobei aber auch zugleich ein Teil des Kaliumkarbonats in Hydroxyd verwandelt wird; der Wert der Pottasche wird aber durch dasselbe eher erhöht als vermindert. Pottasche aus Holzasche wird hauptsächlich in waldreichen Ländern erzeugt, wo sich das Holz nicht besser verwerten läßt, so in einigen Gegenden Rußlands, Österreich-Ungarns, Nordamerikas, und man unterscheidet nach den Ursprungsländern russische, ungarische, illyrische, amerikanische etc. Pottasche.

Nach zahlreichen Analysen verschiedener Handelssorten enthalten solche Pottaschen 43·8—87·8% CO_3K_2 (+ KOH); 0·0—18·8 CO_3Na_2; 1·2—38·8% SO_4K_2; 0·9—20·8% K Cl und geringe Mengen anderer Beimengungen, wie Calciumphosphat, Aluminat etc.

Zur Gewinnung von Pottasche aus der in den Melassebrennereien abfallenden Schlempe wird diese in Pfannen oder auf Herden verdampft und der Rückstand so hoch erhitzt, bis sich eine trockene, lockere, kohlige Masse, die Schlempekohle, gebildet hat. Diese enthält an löslichen Salzen: Kalium- und Natriumkarbonat, Caliumchlorid und -sulfat und zuweilen Kaliumcyanid; an unlöslichen Salzen: Calciumkarbonat, -sulfat und -phosphat, Magnesia, Eisenoxyd, Kohle u. s. w.; das Mengenverhältnis der löslichen Salze zu den unlöslichen sowie zueinander ist wechselnd. Die Schlempekohle wird ausgelaugt und die Lauge entweder ohne Unterbrechung zur Trockne verdampft, wobei eine Pottasche fällt, welche alle

löslichen Salze der Kohle enthält, oder man gibt der Lauge nach und nach verschiedene Konzentration, wodurch eine annähernde Trennung der einzelnen Salze bewirkt und eine Pottasche von sehr hohem Kaliumkarbonatgehalte gewonnen werden kann. Bei einem sp. Gew. der Lauge von 40° B. scheidet sich das Kaliumsulfat und ein Teil des Chlorids, bei 45° B. der Rest des letzteren aus und bei 50° B. kristallisiert ein Doppelsalz von Kalium- und Natriumkarbonat mit 12 Mol. Kristallwasser. Die von letzterem getrennte Mutterlauge enthält fast nur noch Kaliumkarbonat. Wird das Doppelsalz in seinem Kristallwasser geschmolzen, so scheidet sich das Natriumkarbonat, weil in konzentrierter Kaliumkarbonatlösung unlöslich, nahezu vollständig aus, die von ihm befreite Lauge wird mit der ersten Mutterlauge vereinigt, zur Trockne verdampft und der Rückstand geglüht.

Nach Analysen von GRÜNEBERG enthielten solche Pottaschen 80·1—92·2% CO_3K_2,; 2·4—12·6% CO_3Na_2; 1·4—2·8% SO_4K_2 und 2·9—3·5% KCl.

Die im Schweiße der Schafwolle enthaltenen Kaliumverbindungen werden auf Pottasche verarbeitet, indem man die Laugen der Wollwäschereien verdampft, den Rückstand in Retorten oder auf Herden verkohlt und diese Kohle ähnlich wie die Schlempekohle weiter behandelt.

Wie bereits oben gesagt, werden alle diese Pottaschen mehr und mehr von der Pottasche verdrängt, welche nach Art der Soda (vergl. Natriumkarbonat) aus Kaliumsulfat gewonnen wird. Dieses Salz stellt man her durch Zersetzen des Chlorids mit Schwefelsäure oder aus dem bei Staßfurt vorkommenden natürlichen Sulfat oder durch Umsetzung aus den anderen natürlichen Kaliumsalzen (vergl. Kalium sulfuricum, pag. 319); auch benutzt man das bei der Fabrikation der Rübenpottasche, sowie bei anderen chemischen Operationen als Nebenprodukt abfallende Sulfat.

Das Kaliumsulfat wird mit Kohle und Calciumkarbonat in Flammöfen geschmolzen, überhaupt so verfahren, wie bei der Sodafabrikation nach dem LEBLANCschen Verfahren. Die durch Auslaugen der Rohschmelze erhaltene Rohlauge enthält außer Kaliumkarbonat und -hydroxyd auch alle anderen löslichen Verbindungen der Schmelzmasse, als unverändertes Kaliumsulfat, Kaliumchlorid und -sulfid und geringe Mengen Aluminat, Thiosulfat und Silikat und je nach der Reinheit des Kaliumsulfates mehr oder weniger Natriumsalze. Infolge des Stickstoffgehaltes der Kohle bildet sich bei dem Schmelzprozeß Cyankalium und Rhodankalium, sowie ferner Ferrocyankalium, und zwar letzteres zuweilen in solcher Menge, daß sich dessen Gewinnung lohnt. In die Rohlauge wird Kohlensäure eingeleitet, um das Kaliumhydroxyd in Karbonat zu verwandeln, wobei gleichzeitig aber auch die Aluminate und Silikate zersetzt und Thiosulfat und Sulfid durch den Sauerstoff der gleichzeitig mit eingeführten Luft zu Sulfat oxydiert werden. Danach wird die Lauge durch Verdampfen eingeengt; die dabei sich abscheidenden leicht kristallisierenden Salze, Kaliumchlorid, -sulfat und -ferrocyanat werden entfernt und, wenn die Lauge Breikonsistenz angenommen hat, wird sie in Calcinieröfen gebracht und in diesen durch Glühen die Pottasche fertiggestellt.

Bei Verwendung guter Rohmaterialien und bei gut geleiteten Operationen wird eine blendend weiße Pottasche mit 95—98% CO_3K_2, 0·5—2·5% CO_3Na_2, 0·6 bis 2·5% KCl und 0·1—3·0% SO_4K_2 nebst Spuren von Aluminaten und Silikaten gewonnen.

Will man das bei diesem Verfahren in großer Menge entstehende Ätzkali gewinnen, so wird die Rohlauge nicht mit Kohlensäure behandelt, sondern sogleich soweit abgedampft, daß die leicht kristallisierbaren Salze zur Ausscheidung gelangen; nach deren Entfernung wird weiter abgedampft bis zum sp. Gew. 1·47—1·5, bei welchem sich beim Erkalten $CO_3K_2 + 2H_2O$ in großen Kristallen abscheidet, welches von der Mutterlauge befreit und geglüht, eine sehr reine Pottasche liefert. Beim weiteren Einengen der Mutterlauge, die jetzt sämtliches Ätzkali und noch Karbonat enthält, fällt letzteres, weil in Kalilauge schwer löslich, allmählich aus und aus der in der Hitze geklärten Lauge scheiden sich beim Erkalten große, blätterige

Kristalle von $KOH + H_2O$ aus, welche von hoher Reinheit erhalten werden, wenn man die auf 60—40° abgekühlte Lauge von ihnen trennt.

Auch nach dem Ammoniakverfahren hat man versucht, Pottasche zu fabrizieren, wobei durch wechselseitige Einwirkung von Kaliumchlorid und Ammoniumbikarbonat Ammoniumchlorid und Kaliumbikarbonat entstehen; letzteres wird durch Glühen in Karbonat verwandelt. Dieses Verfahren hat sich jedoch wegen der ungünstigen Lösungsverhältnisse von Ammoniumchlorid und Kaliumbikarbonat nicht bewährt.

Statt des Ammoniumkarbonats wendet ENGEL (Chem. Centralbl., 1881, pag. 392) Magnesiumkarbonat an, welches er in einer Lösung von Kaliumchlorid durch eingeleitete Kohlensäure in Bikarbonat verwandelt. Ein Teil desselben setzt sich mit dem Kaliumchlorid um zu Magnesiumchlorid und Kaliumbikarbonat, welches mit dem übrigen Magnesiumkarbonat ein unlösliches Doppelkarbonat bildet. Dieses wird durch Glühen und Auslaugen mit Wasser oder durch direktes Erhitzen mit Wasser in Magnesium- und Kaliumkarbonat zerlegt, welche schließlich durch Wasser getrennt werden:

$$3\,CO_3Mg + 2\,KCl + CO_2 + H_2O = 2\,(CO_3)_2MgKH + MgCl_2$$
$$2\,(CO_3)_2MgKH = 2\,CO_3Mg + CO_3K_2 + H_2O + CO_2.$$

Das regenerierte Magnesiumkarbonat und die Kohlensäure werden von neuem in den Prozeß eingeführt. Dieses Verfahren verdient vor dem LEBLANCschen den Vorzug, weil es eine viel reinere, natronfreie Pottasche liefert.

Hydratierte Pottasche ist ein Produkt, welches bis zu 18% Wasser enthält, aber dabei doch vollkommen trocken erscheint. Man erreicht dies dadurch, daß man Pottaschelauge, aus welcher die fremden Salze durch Kristallisation bis auf geringe Reste entfernt sind, bis zur dicken Breikonsistenz eindampft, eine gewisse Menge frisch geglühter Pottasche untermischt, gut durcharbeitet und schließlich durch Siebvorrichtungen das Grobe von dem Feinen trennt.

Eigenschaften: Das rohe Kaliumkarbonat ist ein weißes oder rötlich-, grünlich- oder bläulich-weißes, pulverig-körniges Salz, das sich in Wasser bis auf einen geringen Rückstand löst und im allgemeinen die Eigenschaften des Kaliumkarbonats zeigt.

Prüfung: Der Wert einer Pottasche richtet sich nach ihrem Gehalt an Kaliumkarbonat, welchen man alkalimetrisch mit Normalsalzsäure bestimmt; als Indikator benutzt man am besten Methylorange, da dieses von der gleichzeitig gebildeten Kohlensäure nicht beeinflußt wird. Benutzt man einen anderen Indikator, der durch Kohlensäure beeinflußt wird, so ist es zweckmäßig, die mit dem Indikator gefärbte Lösung der Pottascheprobe in einem Kölbchen mit einem gemessenen Überschuß titrierter Säure zu versetzen, die Kohlensäure durch Kochen völlig auszutreiben und danach mit titrierter Alkalilauge die überschüssige Säure zurückzumessen. (Vergl. Sättigungsanalysen.) — Benutzt man Normalsäure und Normallauge, so entspricht je 1 *ccm* Säure 0·06915 CO_3K_2. Das D. A. B. IV verlangt, daß zur Neutralisation von 1 *g* Pottasche mindestens 13 *ccm* Normal-Salzsäure verbraucht werden. Diese entsprechen also $0{\cdot}06915 \times 13 = 0{\cdot}89895$ CO_3K_2, was einem Gehalte von rund 90% Kaliumkarbonat entsprechen würde.

Zweckmäßig löst man 10 *g* der zu untersuchenden Pottasche zu 500 *ccm* auf, läßt etwa Ungelöstes absetzen, hebt dann 50 *ccm* ab und titriert diese mit Normalsalzsäure.

Enthält die Pottasche Kaliumhydroxyd, so wird dieses natürlich mit neutralisiert und kommt als Karbonat zur Berechnung. Bei den meisten Verwendungen der Pottasche ist dies ohne Belang; zuweilen ist es aber doch notwendig oder erwünscht, den Gehalt an Kaliumhydroxyd kennen zu lernen. Ob solches aber überhaupt vorhanden ist, stellt man durch eine Vorprobe dadurch fest, daß man die siedende Lösung einiger Gramme Pottasche mit einem Überschuß neutraler Baryumchloridlösung vermischt und die klar gewordene Flüssigkeit mit Reagenzpapier prüft; sie wird alkalische Reaktion zeigen, wenn die Pottasche Kaliumhydroxyd enthielt. Denn Baryumchlorid zersetzt sich mit Kaliumkarbonat und Kaliumhydroxyd zu

unlöslichem Baryumkarbonat und gelöst bleibendem, neutral reagierendem Kaliumchlorid und alkalisch reagierendem Bariumhydroxyd. Es wird also die dem Kaliumkarbonat entsprechende Alkalinität als unlösliches Baryumkarbonat entfernt, während die dem Kaliumhydroxyd entsprechende Alkalinität als Baryumhydroxyd in Lösung bleibt. Dies benutzt man auch zur quantitativen Bestimmung. Um Filtration und Auswaschen des Baryumkarbonats zu umgehen, bringt man die mit Baryumchlorid vermischte Flüssigkeit auf ein bestimmtes Volumen, läßt klar absetzen, zieht einen Teil der klaren Flüssigkeit zur Untersuchung, indem man nach Zusatz eines Indikators mit titrierter Säure bis zum Farbenwechsel versetzt, und berechnet von dem Teil aufs Ganze.

Hydroxyd und Karbonat lassen sich in einer Probe nach JOBERT und VENATOR (Zeitschr. f. angew. Chem., 1888, pag. 109) wie folgt bestimmen: Man titriert die kalt bereitete oder völlig wieder erkaltete, mit einigen Tropfen reiner Rosolsäurelösung rot gefärbte Pottaschenlösung mit Normalsäure, bis eben deutliche Gelbfärbung eintritt; die bis dahin verbrauchte Säure entspricht dem Kaliumhydroxyd. Danach erhitzt man zum Sieden und versetzt die beständig siedende, wieder rot gewordene Lösung mit Säure, bis eben dauernd wieder Gelbfärbung eingetreten ist; diese zweite Menge Säure entspricht dem Karbonate.

Man kann auch den Karbonatgehalt der Pottasche aus dem Gewichtsverlust berechnen, welchen sie beim Behandeln mit Säuren durch die entweichende Kohlensäure erleidet. Man benutzt dazu einen der bekannten kleinen Apparate zur Bestimmung der Kohlensäure aus dem Gewichtsverlust und verfährt so, wie beim Artikel Kohlensäure näher angegeben wird. 1 Mol. = 138·3 T. CO_3K_2 gibt 1 Mol. = 44 T. CO_2; 1 *g* CO_2 entspricht demnach = 3·14 *g* CO_3K_2; nimmt man also 3·14 *g* Pottasche zur Analyse, so entsprechen die Zentigramme Gewichtsverlust (= CO_2) ebenso vielen Prozenten Kaliumkarbonat der Pottasche. Man ermittelt auf diese Weise nur den Karbonatgehalt; Kaliumhydroxyd kommt dabei nicht mit zur Berechnung. Enthält die Pottasche solches und soll der Gesamtwert bestimmt werden, so muß man die abgewogene Probe in Wasser lösen, mit Ammoniumkarbonat versetzen und zur Trockne verdampfen, um das Kaliumhydroxyd in Karbonat zu verwandeln; der Verdampfungsrückstand wird zur Kohlensäurebestimmung verwendet. Hatte man vorher eine Bestimmung mit der Pottasche direkt gemacht, so kann man aus dem Unterschiede im Gewichtsverlust beider Bestimmungen den Gehalt an Kaliumhydroxyd berechnen, denn diesem entspricht das Mehr des Gewichtsverlustes, und zwar im Verhältnisse von: $\underbrace{44}_{CO_2} : \underbrace{112 \cdot 3}_{2\,KOH}$.

Es ist erklärlich, daß die Ergebnisse der vorstehend besprochenen Bestimmungen nicht der genaue Ausdruck für Kaliumkarbonat sein können, wenn die Pottasche Natriumkarbonat enthält. In den meisten Pottaschen kommt davon freilich so wenig vor, daß ihre Verwendung dadurch nicht beeinträchtigt wird, häufig ist es aber doch nötig, das Natriumkarbonat zu bestimmen. Dann muß entweder eine Trennung mittels Platinchlorid vorgenommen werden, oder man wendet die indirekte Methode an (vergl. Natriumsalze). In beiden Fällen müssen Chlorid und Sulfat zuvor entfernt werden dadurch, daß man die Pottaschenprobe mit Essigsäure übersättigt, zur Trockne verdampft, aus dem Rückstand mit starkem Weingeist Kalium- und Natriumacetat auszieht, diese Lösung wieder zur Trockne bringt und die Acetate durch Abdampfen mit Salzsäure in Chloride verwandelt. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß durch den Alkohol auch etwas von dem in der Pottasche enthaltenen Kaliumchlorid mit gelöst werden kann.

Schließlich darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Kaliumkarbonatbestimmungen durch Titrieren auch dann nicht ganz dem tatsächlichen Gehalt entsprechen, wenn die Pottasche Aluminate, Sulfide oder Thiosulfate enthält, weil diese ebenfalls durch Säuren zersetzt werden. Bei genauen Analysen solcher Pottaschen müssen diese Bestandteile ebenfalls bestimmt und von dem alkalimetrisch oder gewichtsanalytisch ermittelten Kaliumkarbonat in Abzug gebracht werden.

Zur Bestimmung der Feuchtigkeit erhitzt man 1—2 *g* Pottasche in einem Platin- oder Porzellantiegel mit kleiner Flamme bis zur Gewichtskonstanz, wobei jedoch das Schmelzen der Substanz zu vermeiden ist. Der Gewichtsverlust berechnet sich als Feuchtigkeit.

Aufzubewahren ist die Pottasche in dicht geschlossenen Gefäßen an trockenen Orten.

Anwendung findet sie in der Medizin selten, zuweilen zu Fuß- und Handbädern; um so ausgedehnter aber ist ihre Verwendung in der Technik; so zur Fabrikation von Glas (Kaliglas), Schmierseife, Blutlaugensalz, Kaliumchromat und anderen Kaliumsalzen. GOESSMANN.

Kalium carbonicum depuratum, (nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Präparate der Ph. Austr.) Kalium carbonicum e cineribus clavellatis. Gereinigte Pottasche, Gereinigtes kohlensaures Kali, wurde, solange man auf die Pottasche vegetabilischen Ursprungs angewiesen war, aus der rohen bereitet. Man behandelt diese mit ihrem gleichen Gewicht Wasser, gießt von dem Unlöslichen ab, dampft zur Hälfte ein und überläßt einige Tage der Ruhe, wobei Kaliumsulfat und -chlorid auskristallisieren. Die von diesen Salzen befreite Mutterlauge wird in blanken eisernen Kesseln zur Trockne verdampft. Seitdem aber so reine Pottasche aus den Staßfurter Salzen dargestellt und in den Handel gebracht wird, hat man die Bereitung des Kali carbonicum depuratum im pharmazeutischen Laboratorium aufgegeben. GOESSMANN.

Kaliumchlorat s. Kalium chloricum, pag. 275. TH.

Kalium chloratum, Kaliumchlorid, Kali hydrochloricum s. muriaticum, Sal digestivum s. febrifugum Sylvii, Chlorkalium, salzsaures Kali, Digestivsalz, KCl, Molekulargewicht = 74·6.

Vorkommen: Chlorkalium ist gelöst im Meerwasser und vielen Salzquellen, kommt kristallisiert in oder auf mehreren Steinsalzlagern vor und führt als Mineral die Namen Sylvin, Schätzellit, Hovellit, Leopoldit; mit Chlormagnesium und Wasser verbunden bildet es das wichtigste Kaliumsalz des Staßfurter Salzlagers, den Karnallit, $KCl . MgCl_2 + 6 H_2O$, mit Eisenchlorür und Wasser den Douglasit, $FeCl_2 . 2 KCl + 2 H_2O$. Die Asche sowohl der Binnenland- als auch der Strand- und Seepflanzen enthält Chlorkalium. Es bildet daher eine Verunreinigung der Pottasche und der Kelp- und Varec-Soda. Die Melasseschlempe ist ziemlich reich an Chlorkalium.

Bildung: Gewöhnliches Kalium verbrennt in Chlor mit roter Flamme zu Chlorkalium (DAVY), reines Kalium entzündet sich jedoch erst bei höherer Temperatur. Kaliumchlorid bildet sich ferner durch Einwirkung von Kalium auf Salzsäure, durch Neutralisation von Kaliumhydroxyd oder Kaliumkarbonat mit Salzsäure.

Darstellung: Ganz rein erhält man das Salz durch Neutralisation reiner Salzsäure mit reinem Kaliumbikarbonat. In weniger reinem Zustande wird es als Nebenprodukt gewonnen bei der Kochsalzbereitung aus Meerwasser und Salzsolen, bei der Jodgewinnung aus Kelp und Varec, bei der Reinigung der Pottasche, bei der Umsetzung weicher Kaliseifen in harte Natronseifen, wo es sich in der Unterlauge gelöst befindet, und bei manchen anderen chemischen Prozessen. In größter Menge wird es aus dem Karnallit bei Staßfurt und dem Sylvin bei Kalucz in Galizien dargestellt. Die Gewinnung des Chlorkaliums aus dem Karnallit beruht auf der Spaltbarkeit dieses Doppelsalzes in Chlorkalium und Chlormagnesium durch heißes Wasser, während es in konzentrierter Chlormagnesiumlösung unzersetzt löslich ist. Auf dieses verschiedene Verhalten sind zwei Methoden gegründet, nach welchen das karnallithaltige Rohsalz (die sogenannten Abraumsalze) in Staßfurt verarbeitet wird. Nach der einen, der älteren, wird das Rohsalz, welches durchnittlich 60% Karnallit (= 16% Chlorkalium) und 40% Steinsalz, Kieserit und andere Salze enthält, mit heißem Wasser behandelt. Es lösen sich der Karnallit unter Zersetzung, Chlornatrium und wenig Magnesiumsulfat, weil der Kieserit $SO_4 Mg + H_2O$ in Wasser

fast unlöslich ist. Die geklärte Lösung läßt man bis auf 70° abkühlen, wobei sich Chlornatrium und wenig Chlorkalium abscheiden, und läßt die von diesem Bodensatz befreite Lauge in anderen Kristallisiergefäßen sich völlig abkühlen. Hier scheidet sich ein Salzgemisch mit etwa 70% Chlorkalium aus, welches durch Auswaschen mit kaltem Wasser (Decken) von dem größten Teil der begleitenden Salze, vornehmlich Kochsalz, befreit wird, welches in kaltem Wasser löslicher ist als Chlorkalium. Durch mehrfache Wiederholung des Deckens kann ein Produkt mit bis 95% Chlorkalium erzielt werden. Die von der ersten Chlorkaliumkristallisation abgezogene Mutterlauge, welche den Rest des Chlorkaliums und das Chlormagnesium enthält, wird bis zum sp. Gew. 1·32 eingeengt. Sie bildet jetzt eine konzentrierte Chlormagnesiumlösung, aus welcher Kaliummagnesiumchlorid, künstlicher Karnallit, auskristallisiert. Dieser, wieder mit heißem Wasser behandelt, liefert ein Produkt mit 98—99% Chlorkalium.

Nach der anderen Methode wird das Rohsalz gemahlen in mit Rührwerk versehenen Auslaugegefäßen mit heißer, konzentrierter Chlormagnesiumlösung behandelt, welche den Karnallit, aber nur sehr sehr wenig Steinsalz und Kieserit auflöst. Der nach dem Erkalten auskristallisierte Karnallit wird alsdann mit heißem Wasser gelöst; es kristallisiert ein grobkörniges Salz, welches nach dem Decken ein Produkt mit 98—99% Chlorkalium liefert.

Die bei der Chlorkaliumfabrikation abfallenden Löserückstände werden auf Glaubersalz, Magnesiumsulfat, Chlormagnesium, Düngesalze etc. verarbeitet; die Endlaugen werden zur Bromgewinnung benutzt oder als wertlos fortgelassen.

Die Darstellung von Chlorkalium aus Sylvin, wie sie in Kalucz betrieben wird, ist noch einfacher. Sie beruht darauf, daß Chlorkalium von heißem Wasser reichlicher gelöst wird als von kaltem, während die Löslichkeit des Chlornatriums in kaltem und heißem Wasser fast gleich ist. Man erhitzt die gepulverten Rohsylvine mit einer kalt gesättigten Lösung von Chlorkalium und Chlornatrium, welche nur Chlorkalium auflöst und dieses beim Erkalten wieder auskristallisieren läßt. Man erhält so sehr reines Chlorkalium. Die Mutterlauge wird immer wieder zur Lösung neuer Mengen Rohsalz benutzt.

Das Eindampfen der Mutterlaugen wurde früher in offenen Pfannen vorgenommen; in neuerer Zeit ist man wohl allgemein zu der ökonomischeren Verdampfung im Vakuum übergegangen.

Eigenschaften: Das Chlorkalium kristallisiert in farblosen Würfeln, die oft verlängerte Säulen bilden. Es schmeckt wie Kochsalz, ist luftbeständig, nicht hygroskopisch, schmilzt bei Rotglut, ist leicht löslich in Wasser; bei 15° lösen sich 33·4 T. in 100 T. Wasser, bei 110°, dem Siedepunkt der gesättigten Lösung, 59 T. In absolutem Alkohol ist es unlöslich. Bei der Lösung in Wasser wird Kälte erzeugt; 30 T. Chlorkalium in 100 T. Wasser von 13·2° gelöst, erniedrigen die Temperatur auf +0·6°, mit 100 T. Schnee vermischt von —1° auf —11° (RÜDORFF).

Erkennung: Zu erkennen ist das reine Salz an der blaßvioletten Farbe, welche es einer nicht leuchtenden Flamme erteilt, sowie an den Niederschlägen, welche in seiner wässerigen Lösung durch Weinsäure (Kaliumbitartrat) und Silbernitrat (Silberchlorid) erzeugt werden. Von Ammoniumchlorid, welches sich gegen die genannten Reagenzien ganz ähnlich verhält, kann es dadurch unterschieden werden, daß es über einer gewöhnlichen Flamme erhitzt, sich nicht verflüchtigt.

Prüfung: Das zu arzneilichem Gebrauche benutzte Kaliumchlorid ist zu prüfen auf Schwermetalle (Kupfer, Blei, Eisen): sie werden aus der Lösung durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium gefällt; auf Calciumchlorid, welches durch Ammoniumoxalat, und auf Kaliumsulfat, welches durch Baryumchlorid erkannt wird. Ein Gehalt an Chlornatrium läßt sich durch die Flammenreaktion erkennen.

Der Handelswert des zu technischen Zwecken verwendeten Salzes richtet sich nach seinem Gehalt an Chlorkalium, welcher nach einer der üblichen Methoden der Kaliumbestimmung festgestellt wird. (Vergl. Kaliumsalze, Bestimmung des Kaliums.) Man kann auch in einem Gemische von Chlorkalium und Chlornatrium den Gehalt an ersterem Salze annähernd aus der Temperaturerniedrigung berechnen,

welche bei der Auflösung des Salzes in Wasser statthat; denn wenn man es gepulvert in der vierfachen Menge Wasser von gewöhnlicher Temperatur auflöst, so wird die Temperatur um 11·4° niedriger, während bei Chlornatrium die Temperatur nur um 1·9° sinkt. Je mehr Chlornatrium also in dem Gemisch enthalten ist, um so geringer wird die Temperaturerniedrigung sein. Man schüttet in 200 *ccm* Wasser von 15—20°, dessen Temperatur man mittels eines feinen Thermometers genau gemessen hat, 50 *g* des völlig trockenen Salzes, welches dieselbe Temperatur wie das Wasser haben muß, beschleunigt das Auflösen durch Umrühren mit dem Thermometer und liest an diesem alsbald die Temperatur ab. Ist x die Menge des in 50 *g* des Salzgemisches enthaltenen Chlorkaliums, so wird die durch dasselbe hervorgebrachte Temperaturerniedrigung sein $\frac{11{\cdot}4}{50}x + \frac{1{\cdot}9}{50}(50-x)$.

Bezeichnet man mit t die eingetretene Temperaturerniedrigung, so ist $t = \frac{11{\cdot}4}{50}x + \frac{1{\cdot}9}{50}(50-x)$ und folglich $x = \frac{50\,(t-1{\cdot}9)}{9{\cdot}5}$.

War z. B. die Temperatur des Wassers 17°, die der Salzlösung 9°, so betrug die Temperaturerniedrigung 8° und man hat $x = \frac{50\,(8-1{\cdot}9)}{9{\cdot}5} = \frac{50 \times 6{\cdot}1}{9{\cdot}5} = 32{\cdot}1\,g$ Chlorkalium in 50 *g* des Salzgemisches = 64·2% KCl.

Anwendung findet das Chlorkalium in der Medizin zuweilen als Antifebrile; in großen Mengen aber in der Technik zur Darstellung von Pottasche, Kalisalpeter, Alaun, Kaliumchlorat, Kaliumbichromat und in weniger reinem Zustande als Düngesalz.

GOESSMANN.

Kalium, chlorchromsaures, s. Kaliumchlorochromat, pag. 277. TH.

Kalium chloricum, Kaliumchlorat, D. A. B. IV u. Ph. Austr., Chlorate de Potasse Ph. Franç., Chloras Potassae Ph. Brit. und Un. St., Kali chloricum, Kali oxymuriaticum, Kali muriaticum oxygenatum, Kalium chlorinicum, Chloras potassicus s. kalinus, Chlorsaures Kalium oder Kali, ClO_3K, Molekulargewicht = 122·6.

Geschichtliches: WINTERL erhielt das chlorsaure Kalium durch Einleiten von Chlor in Kalilauge, ähnlich auch HIGGINS 1786 durch Einwirkung von „dephlogistierter Salzsäure" (Chlor) auf Alkali. BERTHOLLET aber erkannte 1786 zuerst seine Zusammensetzung als Salz der überoxydierten Salzsäure (Chlor = oxydierte Salzsäure). Nachdem die elementare Natur des Chlors festgestellt war, nannte es GAY-LUSSAC, der die Chlorsäure darstellte, chlor(in)saures Kali.

Darstellung: Kaliumchlorat entsteht aus Kaliumhypochlorit, wenn dessen wässerige Lösung auf 60—80° erhitzt wird, neben Kaliumchlorid, $3\,ClOK = ClO_3K + 2\,KCl$, und wenn man Chlor in eine heiße Lösung von Kaliumhydroxyd oder -karbonat leitet:

$$6\,Cl + 6\,KOH = 5\,KCl + ClO_3K + 3\,H_2O.$$
$$6\,Cl + 3\,CO_3K_2 = 5\,KCl + ClO_3K + 3\,CO_2.$$

Auch hier wird, was in den Formeln nicht zum Ausdruck gelangt, zuerst Kaliumhypochlorit gebildet, welches durch die erhöhte Temperatur, vielleicht auch durch die oxydierende Wirkung des Chlors, in Chlorat verwandelt wird.

Früher wurde das Kaliumchlorat nur so dargestellt und war, weil $^5/_6$ des wertvollen Kaliums dabei als ziemlich wertloses Chlorid fast verloren gingen, sehr teuer. Jetzt stellt man es durch Umsetzung von Calciumchlorat mit Kaliumchlorid dar, indem man Chlor in erwärmte dünne Kalkmilch leitet, die gewonnene Lösung mit Kaliumchlorid versetzt und bis zu einer gewissen Konzentration eindampft, wobei dann beim Erkalten das schwerer lösliche Kaliumchlorat auskristallisiert, welches durch Umkristallisieren gereinigt wird.

Um zu einem wertvolleren Nebenprodukt zu gelangen, empfiehlt BAYER, Chlor in eine Lösung von Kaliumchlorid zu leiten, in der Zinkoxyd fein verteilt ist. Das Kaliumchlorat kristallisiert aus, in der Mutterlauge ist reines Zinkchlorid.

Durch Elektrolyse von Kaliumchlorid bei mäßig hoher Temperatur unter Anwendung von Diaphragmen wird neuerdings viel Kaliumchlorat gewonnen. Es scheidet sich dabei direkt in Kristallen aus.

Eigenschaften: Das Kaliumchlorat ist ein in wasserhellen, monoklinen Tafeln oder Prismen kristallisierendes Salz, welches geruchlos und luftbeständig ist und kühlend salzig, dem Kalisalpeter ähnlich, schmeckt. In Wasser ist es löslich, um so leichter, je wärmer das Wasser, u. zw. lösen 100 T. Wasser:

bei 0°	3·3 T.
„ 15°	6 „
„ 35°	12 „
„ 50°	19 „
„ 75°	36 „
„ 104·8°	60 „

(Siedepunkt der gesättigten Lösung.)

In wasserfreiem Weingeist ist das Salz fast unlöslich, von 90%igem lösen etwa 130 T. 1 Teil des Salzes. Beim Erhitzen für sich schmilzt Kaliumchlorat bei etwa 340°, beginnt in wenig höherer Temperatur sich zu zersetzen, und zwar zuerst in Perchlorat, Chlorid und Sauerstoff, die Masse wird wieder fest, schmilzt aber bei stärkerem Erhitzen wieder, und jetzt zerfällt das Perchlorat vollständig in Chlorid und Sauerstoff. Diese Zersetzung des Kaliumchlorats geht leichter und bei niedrigerer Temperatur vor sich, wenn ihm Mangansuperoxyd oder andere Superoxyde zugemischt werden, ohne daß diese eine Veränderung erleiden. Von Schwefelsäure und Salzsäure wird das Chlorat zersetzt, nicht aber von Salpetersäure. Mäßig verdünnte Schwefelsäure macht aus dem Salze Chlorsäure frei, konzentrierte Schwefelsäure Überchlorsäure und Chlordioxyd (chlorige Säure), konzentrierte Salzsäure gibt mit dem Salze Chlor und Chlordioxyd, welch letzteres beim Erwärmen mit der Salzsäure Chlor und Wasser bildet:

$$2\,ClO_3K + 4\,HCl = 2\,KCl + Cl_2 + 2\,ClO_2 + 2\,H_2O.$$
$$2\,ClO_2 + 8\,HCl = 10\,Cl + 4\,H_2O.$$

Kaliumchlorat wirkt sehr kräftig oxydierend; die Oxydation erfolgt bei vielen Substanzen unter äußerst heftiger Explosion, wenn sie trocken mit dem Salze gemischt und starker Reibung oder heftigem Schlag ausgesetzt werden. Man muß daher beim Mischen solcher Körper (Schwefel, Kohle, Zucker, auch Schwefelantimon u. a.) mit Kaliumchlorat äußerst vorsichtig verfahren und sie niemals zusammen in einer Reibschale mittels eines Pistills verreiben. Obwohl das Kaliumchlorat nach BERTHELOT zu den endothermischen Verbindungen zählt

$$(ClO_3K = KCl + O_3 + 11.000\ cal.)$$

und daher an und für sich nicht explosibel ist, kommen doch öfters freiwillige Explosionen desselben vor. Dieselben sollen durch Einwirkung von in der Luft der Lagerräume enthaltenen Kohlenwasserstoffen hervorgerufen werden.

In schwach schwefelsaurer Lösung wird das Kaliumchlorat durch Zink zu Chlorid reduziert, diese Reduktion soll nach TOMMASO (WAGNERS Jahresbericht für 1879) nicht durch den Wasserstoff, sondern durch die unmittelbare Einwirkung des Zinks auf den Sauerstoff des Chlorats erfolgen, und zwar infolge der bei der Einwirkung der Schwefelsäure auf das Zink frei werdenden Wärme.

Schüttelt man eine heiße Lösung von Kaliumchlorat mit Eisenfeile, so wird es ebenfalls zu Chlorkalium reduziert (PELLAGRI).

Erkennung: Kaliumchlorat ist zu erkennen daran, daß es für sich erhitzt Sauerstoff, mit Salzsäure erwärmt Chlor entwickelt, und daß aus seiner wässerigen Lösung durch Weinsäure Kaliumbitartrat gefällt wird.

Prüfung: Diese erstreckt sich auf Schwermetalle, welche aus der wässerigen Lösung durch Schwefelwasserstoff, auf Calciumsalze, welche durch Ammoniumoxalat, auf Sulfat und Chlorid, welche durch Baryum- bezw. Silbernitrat gefällt werden, ferner auf Eisen, welches durch die Bildung von Berlinerblau mit Kaliumferrocyanid nachgewiesen wird. 1 *g* Kaliumchlorat soll, mit 5 *ccm* Natronlauge und

einem Gemisch von je 0·5 *g* Zinkfeile und Eisenpulver erwärmt, kein Ammoniak entwickeln. Durch diese Reaktion soll Salpeter nachgewiesen werden, indem durch den aus Zink und Natronlauge entstehenden Wasserstoff etwa vorhandene Salpetersäure zu Ammoniak reduziert wird:

$$Zn + 2\,NaOH = Zn(ONa)_2 + H_2$$
$$NO_3H + 8\,H = 3\,H_2O + NH_3.$$

Noch bequemer und sicherer gelingt der Nachweis von Salpeter, wenn man die stark verdünnte Lösung mit wenigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure und etwas Jodkaliumstärkelösung versetzt und einige Stückchen reinen Zinks hineinbringt. Bei Anwesenheit selbst äußerst geringer Mengen Salpeters färbt sich die Flüssigkeit infolge Bildung von Jodstärke, zunächst um das Zink herum blau, während bei reinem Salz erst nach längerer Zeit eine schwache Färbung der ganzen Flüssigkeit eintritt.

Anwendung findet Kaliumchlorat gelöst als Mund- und Gurgelwasser bei vielen Krankheiten der Schleimhäute, besonders der Mund- und Rachenhöhle; es wurde auch zur Bekämpfung dieser Leiden innerlich verabreicht. Es wirkt antiseptisch. Hierbei sollte die stärkste Einzelgabe nicht über 0·5 *g* (für Erwachsene), die stärkste Tagesgabe nicht über 6·0 *g* hinausgehen, weil bei stärkeren Dosen Vergiftungserscheinungen auftreten können. Es wird durch den Speichel und den Urin zum Teil als solches, zum Teil als Chlorid ausgeschieden. Die gleichzeitige Anwendung von Kaliumjodid und Kaliumchlorat ist zu vermeiden, da sich dann im Organismus die stark wirkende Jodsäure bildet.

In der Technik findet es Verwendung zur Herstellung von Buntfeuern, als Zündmittel, zur Darstellung von Sauerstoff und als energisches Oxydationsmittel.

Analytisches: Das Kaliumchlorat läßt sich gewichtsanalytisch bestimmen, indem man zu seiner Lösung überschüssige Silbernitratlösung gibt, dann durch Zusatz von schwefliger Säure das Chlorat zu Chlorid reduziert, die überschüssige schweflige Säure durch Kochen entfernt und das ausgeschiedene Chlorsilber zur Wägung bringt. Ein Gehalt an Chlorid wird in einer anderen Lösung durch direkte Titration mit Silbernitratlösung bestimmt und in Abzug gebracht.

Nach einer neuerdings von H. BOLLENBACH ausgearbeiteten Methode läßt sich das Kaliumchlorat auch maßanalytisch bestimmen. Zu 0·5 *g* Kaliumchlorat gibt man ungefähr 0·5 *g* chlorfreie Soda und dann auf einmal eine Lösung von 1·5 *g* Natriumhydrosulfit, erwärmt ungefähr fünf Minuten auf dem Wasserbad, kocht dann noch einige Minuten und säuert vorsichtig mit Salpetersäure an. Dabei wird die Flüssigkeit, welche vorher durch Spuren von Schwefel minimal getrübt war, vollständig klar. Durch Titration mit Silbernitratlösung läßt sich dann das Halogen bestimmen.

Man kann auch mit konzentrierter Salzsäure destillieren und das in Freiheit gesetzte Chlor in einer Lösung von überschüssigem Jodkalium auffangen, in der es eine äquivalente Menge Jod frei macht, das mit Thiosulfatlösung titriert wird:

$$ClO_3K + 6\,HCl = 3\,H_2O + KCl + 6\,Cl.$$

GOESSMANN.

Kaliumchlorid s. Kalium chloratum, pag. 273. TH.

Kaliumchloroaurat s. Goldchloride, Bd. VI, pag. 22. TH.

Kaliumchlorochromat, Chlorchromsaures Kalium, PELIGOTS Salz,

$$CrO_3KCl = CrO_2\langle^{OK}_{Cl}$$

bildet sich beim Vermischen einer bei 80° gesättigten Kaliumdichromatlösung mit Salzsäure, sowie beim Vermischen einer gesättigten Kaliumchloridlösung mit Chromylchlorid:

$$Cr_2O_7K_2 + 2\,HCl = 2\,CrO_3KCl + H_2O.$$
$$KCl + CrO_2Cl_2 + H_2O = CrO_3KCl + 2\,HCl.$$

Das Salz kristallisiert in großen roten Tafeln oder Prismen, wird von Wasser in Dichromat und Salzsäure zersetzt, läßt sich aber aus verdünnter Salzsäure um-

kristallisieren. Es schmilzt beim Erhitzen und zersetzt sich nach der Gleichung: $4\,CrO_3KCl = Cr_2O_7K_2 + Cr_2O_3 + 2\,KCl + Cl_2 + O_2$. GOESSMANN.

Kalium, chlorsaures s. Kalium chloricum, pag. 275. TH.

Kalium chromicum, Kaliumchromat, Kalium chromicum flavum, Kalium chromicum neutrale, neutrales oder gelbes chromsaures Kalium, Kaliummonochromat, CrO_4K_2, Molekulargewicht = 194·4.

Darstellung: Kaliumchromat entsteht beim Schmelzen von Chromeisenstein mit Pottasche und Kalk (vergl. Kalium bichromicum). Wegen seiner Löslichkeit ist es aus der Schmelze weniger leicht rein zu erhalten als aus Bichromat; man stellt daher erst das letztere dar und aus ihm durch Neutralisieren mit Kaliumkarbonat das neutrale Salz. Auch durch Schmelzen von Dichromat mit Salpeter wird es erhalten.

Eigenschaften: Es bildet zitronengelbe, rhombische Prismen, die isomorph mit Kaliumsulfat sind. Es ist luftbeständig, schmilzt beim Erhitzen unzersetzt. In Wasser ist es leicht löslich, in Alkohol unlöslich. Die wässerige Lösung reagiert alkalisch und schmeckt bitter. Dieselbe ist noch bei einer Verdünnung von 1 : 40.000 deutlich gelb. Mit Säuren geht es in Dichromat über. Mit Silbernitrat erzeugt es einen tiefrot gefärbten Niederschlag von Silberchromat, CrO_4Ag_2, welches nicht nur von Säuren und Alkalien, sondern auch von Haloidsalzen zersetzt wird; hierauf beruht die Anwendung des Kaliumchromats als Indikator bei Fällungsanalysen. Mit Baryumsalzen gibt es einen gelben Niederschlag von Baryumchromat und kann auch zur Titration von Baryumsalzen in neutraler oder alkalischer Lösung benutzt werden. Der Endpunkt der Reaktion wird durch die Gelbfärbung der Flüssigkeit durch überschüssiges Kaliumchromat angezeigt.

GOESSMANN.

Kalium chromicum acidum, Kalium chromicum rubrum, s. Kalium bichromicum, pag. 261. TH.

Kaliumchromisulfat s. Chromalaun, Bd. III, pag. 675. TH.

Kalium citricum, Kaliumzitrat, Zitronensaures Kalium, welches zuweilen medizinische Anwendung findet, ist das neutrale Kaliumsalz der Zitronensäure, $C_3H_4(OH)(COOK)_3 + H_2O$. Es wird erhalten durch Neutralisation der Zitronensäure mit Kaliumbikarbonat. Es kristallisiert in glashellen Nadeln, ist an feuchter Luft zerfließlich, daher in Wasser leicht, in Weingeist aber nicht löslich. Durch Vermischen einer Lösung des Salzes mit den berechneten Mengen Zitronensäure entstehen einfachsaures Zitrat oder Dikalium- und zweifachsaures oder Monokaliumzitrat, $C_6H_6O_7K_2$ und $C_6H_7O_7K + 2\,H_2O$, ersteres als amorphe leicht lösliche Masse, letzteres in farblosen Prismen, die auch in Weingeist löslich sind.

GOESSMANN.

Kalium-Cuprikarbonat, Kalium cupro-carbonicum s. Kalium-Kupferkarbonat, pag. 293. TH.

Kalium cyanatum, Kaliumcyanid, Kali hydrocyanicum, Cyanuretum Kalii, Kalium cyanogenatum, Cyankalium, Blausaures Kali, Cyanwasserstoffsaures Kalium, KCN (auch KCy), Molekulargewicht = 65·15.

Bildung: Cyankalium entsteht bei starkem Glühen einer Mischung von Kohle und Kaliumkarbonat oder Kaliumhydrat, über welche Stickstoff geleitet wird, sowie ferner beim Glühen stickstoffhaltiger organischer Substanzen mit den genannten Salzen.

Darstellung: Aus rohem organischen Material läßt sich Cyankalium direkt nur schwierig darstellen, da es sich beim Auslaugen und Konzentrieren mit Wasser leicht zersetzt; man stellt es vorteilhafter durch Schmelzen des Blutlaugensalzes, Kaliumferrocyanid, $Fe(CN)_6K_4$, dar, welches in hoher Temperatur in Kaliumcyanid, Kohlenstoffeisen und Stickstoff zerfällt. $Fe(CN)_6K_4 = 4\,KCN + FeC_2 + 2\,N$.

Von den 2 Mol. Cyan, welche hierbei verloren gehen, kann das eine noch als Cyanid nutzbar gemacht werden, wenn man das Blutlaugensalz mit Kaliumkarbonat zusammen schmilzt; das zweite Cyan bildet Cyanat, welches dem Kaliumcyanid beigemengt bleibt, seine Verwendbarkeit zu den meisten Zwecken aber nicht beeinträchtigt. $Fe(CN)_6 K_4 + CO_3 K_2 = 5 KCN + CNOK + CO_2 + Fe$.

Nach dieser von LIEBIG eingeführten Darstellungsweise trägt man ein Gemenge von 8 T. entwässertem Blutlaugensalz und 3 T. Kaliumkarbonat in kleinen Anteilen in einen rotglühenden eisernen Tiegel ein, erhält in Fluß, bis die Gasentwickelung aufgehört hat und gießt die Masse vorsichtig von dem zu Boden gesunkenen Eisen ab, entweder auf eine eiserne Platte oder in eiserne Stangenformen.

Um die Bildung von Cyanat zu verhüten, empfiehlt WÖHLER, ein Gemisch von 8 Teilen entwässertem Ferrocyankalium mit 3 Teilen Kaliumkarbonat und 1 Teil Kohle zusammenzuschmelzen; dieses Cyankalium ist jedoch durch Kohle verunreinigt und muß durch Umkristallisieren aus 60%igem Alkohol gereinigt werden.

Verschiedene neuere Verfahren benutzen den Stickstoff des Ammoniaks oder der Luft; so erhält man nach SIEPERMANN Cyankalium durch Überleiten von Ammoniak über eine glühende Mischung von Kaliumkarbonat und Kohle, nach LAMBILLY durch Einwirkung von Stickstoff und Leuchtgas auf weißglühendes Kaliumhydroxyd. Um Stickstoff aus der Luft zu gewinnen, leitet man diese durch Baryumsulfid oder über glühendes Kupfer. Das unreine Kaliumcyanid wird durch Sublimation gereinigt.

Kleinere Mengen reinen Kaliumcyanids gewinnt man, wenn man aus Blutlaugensalz mittels verdünnter Schwefelsäure Cyanwasserstoff entwickelt und diesen in eine Auflösung von 1 T. Kaliumhydroxyd in 5—6 T. mindestens 90%igen Weingeist leitet; es bildet sich Kaliumcyanid unter starker Erwärmung, weshalb die Vorlage gut gekühlt werden muß, $KOH + HCN = KCN + H_2O$.

Das Cyankalium scheidet sich, weil in Weingeist unlöslich, in Form eines Kristallpulvers aus, welches abfiltriert, mit starkem Weingeist ausgewaschen und in gelinder Wärme getrocknet wird.

Eigenschaften: Das Kaliumcyanid bildet geschmolzen und wieder erstarrt weiße undurchsichtige, kristallinische Massen, hält sich an ganz trockener Luft unverändert und schmilzt in hoher Temperatur bei Ausschluß von Luft, ohne Zersetzung zu erleiden; beim Erhitzen an der Luft geht es in Kaliumcyanat über. An feuchter Luft zerfließt es und riecht nach Blausäure, indem es durch Hydrolyse in Kaliumhydroxyd und freie Cyanwasserstoffsäure gespalten wird; durch weitere Einwirkung der Kohlensäure der Luft wird es allmählich völlig in Karbonat verwandelt; es muß daher in wohlverschlossenen Gefäßen an trockenen Orten aufbewahrt werden. In Wasser ist Cyankalium leicht löslich; die Lösung reagiert stark alkalisch, riecht nach Blausäure und zersetzt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Braunfärbung und Abscheidung von Azulminsäure; beim Kochen der wässerigen Lösung bildet das Cyankalium schnell, unter Aufnahme von Wasser, Ammoniak und Kaliumformiat, $KCN + 2 H_2O = CO_2 KH + NH_3$.

In kaltem Weingeist ist das Salz fast unlöslich, löslicher in heißem und um so reichlicher, je wasserhaltiger der Weingeist ist; aus der heißen Lösung kristallisiert es in Oktaëdern.

Von Säuren, auch sehr schwachen, wird Kaliumcyanid schon bei niederer Temperatur unter Entwickelung von Cyanwasserstoff zersetzt; mit anderen Metallsalzen bildet es durch Umsetzung Metallcyanide, von denen die meisten in Wasser unlöslich sind, mit Kaliumcyanid aber lösliche, gut kristallisierende Doppelcyanide bilden (vergl. Cyan, Bd. IV, pag. 228). Trockene Kohlensäure wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nicht ein, beim Erhitzen bildet sich Cyanat und Kohlenoxyd.

Von manchen Metallen wird Kaliumcyanid in wässeriger Lösung zersetzt, indem unter Entwickelung von Wasserstoff und Bildung von Kaliumhydroxyd ein Metallcyanid entsteht, welches mit dem überschüssigen Kaliumcyanid sich vereinigt, z. B. $4 KCN + 2 H_2O + Zn = Zn(CN)_2, 2 KCN + 2 KOH + 2 H$.

Bei der Elektrolyse von Cyankalium entstehen Kohlensäure, Ammoniak und Kaliumhydroxyd.

Kaliumcyanid ist äußerst giftig; bei allen Operationen mit dem Salz muß die größte Vorsicht obwalten, besonders bei der Behandlung mit Säuren wegen der dabei auftretenden Blausäure. — S. Cyanvergiftung, Bd. IV, pag. 233.

Erkennung: Zu erkennen ist Kaliumcyanid an dem Geruch nach Blausäure; an der Bildung von Berlinerblau, wenn man eine in Wasser gelöste Probe mit etwas Eisenoxydulsulfat, Eisenchlorid und Kalilauge erwärmt und danach mit Salzsäure übersättigt; wie auch an der Bildung von blutrotem Eisensulfocyanat, wenn man eine Probe mit gelbem Schwefelammonium zur Trockne verdampft, den Rückstand in Wasser löst und mit Eisenchlorid und Salzsäure versetzt.

Prüfung: Reines Kaliumcyanid ist in heißem, etwas Wasser enthaltendem Weingeist völlig löslich; ein unlöslicher, mit Säuren aufbrausender Rückstand deutet auf Kaliumkarbonat; entwickelt die weingeistige Lösung mit Salzsäure Kohlensäure, so ist auch Cyanat darin enthalten. Die mit Salzsäure übersättigte wässerige Lösung darf durch Eisenchlorid weder blau gefällt (Kaliumferrocyanid), noch rot gefärbt (Kaliumsulfocyanid), noch durch Baryumchlorid weiß getrübt werden (Kaliumsulfat). Zur Prüfung auf Kaliumchlorid glüht man eine Probe mit 2 T. Kaliumnitrat und 10 T. Kaliumkarbonat zur Zerstörung des Cyans, löst in Wasser, übersättigt mit Salpetersäure und setzt Silbernitrat hinzu; es darf kein Niederschlag von Silberchlorid entstehen.

Zur quantitativen Bestimmung dienen die bei Acidum hydrocyanicum und Cyanwasserstoff besprochenen Methoden; gewöhnlich wird die maßanalytische Bestimmung mit Silbernitrat angewendet. 1 *ccm* $^1/_{10}$ - Normalsilberlösung = = 0·00651 *g* KCN.

Anwendung erleidet das Cyankalium in großen Mengen in der Galvanoplastik zum Vergolden und Versilbern, in der Photographie und zur Gewinnung von Gold; es ist ein wichtiges Reagens in der chemischen Analyse, wo es zu Trennungen mancher Metalle, z. B. des Kobalts und Nickels, Kupfers und Kadmiums und zu Reduktionen verwandt wird, da es in Glühhitze äußerst kräftig reduzierend wirkt und aus Oxyden und Sulfiden die Metalle abscheidet. Auch in der Medizin wird es, wenn auch nur äußerst selten, angewandt.

Aufbewahrung: Wegen der leichten Zersetzbarkeit durch die Luft muß das Cyankalium in luftdicht verschließbaren Gefäßen und wegen seiner großen Giftigkeit unter den direkten Giften, noch besser selbst von diesen gesondert, aufbewahrt werden. GOESSMANN.

Kaliumcyanat, Kalium cyanicum, Cyansaures Kalium, Kaliumisocyanat, isocyansaures Kalium, OC = NK, Mol.-Gew. = 81·15, entsteht leicht durch Oxydation des Kaliumcyanids. Zur Darstellung schmilzt man 8 T. entwässertes Blutlaugensalz und 3 T. Kaliumkarbonat in einem eisernen Tiegel, bis keine Gasentwickelung mehr bemerkbar ist, trägt darnach 15 T. Mennige in kleinen Anteilen und unter Umrühren ein, gießt die Schmelze von dem ausgeschiedenen Eisen und Blei ab und kocht sie mit 80 $^0/_0$igem Weingeist, in welchem das Kaliumcyanat löslich ist, aus.

Anstatt Mennige kann auch Blei- oder Mangansuperoxyd, sowie Kaliumdichromat angewandt werden. Zur Darstellung im großen empfiehlt SIEPERMANN, über zur Rotglut erhitztes Kaliumkarbonat Ammoniak zu leiten.

Es bildet blätterige Kristalle, ist in Wasser leicht löslich, auch in wasserhaltigem, aber nicht in wasserfreiem Weingeist. In wässeriger Lösung gekocht, zersetzt es sich unter Wasseraufnahme in Ammoniak und Kaliumbikarbonat:

$$CONK + 2 H_2O = NH_3 + CO_3KH.$$

Mit stärkeren Säuren entwickelt das Salz schon bei gewöhnlicher Temperatur Kohlensäure, weil die in Freiheit gesetzte Cyansäure alsbald die Elemente des Wassers aufnimmt und in Kohlensäure und Ammoniak zerfällt. Mit Ammonium-

sulfat setzt es sich zu Kaliumsulfat und Ammoniumcyanat um; letzteres verwandelt sich beim Eindampfen seiner wässerigen Lösung in Harnstoff (WÖHLER, 1828).

Das wahre Kaliumcyanat, NC—OK bildet sich durch Einwirkung von Paracyan, $(CN)_x$, vermutlich $(C_3N_3)_2$, auf Kaliumhydroxyd oder beim Einleiten von Cyanchlorid in Kalilauge. Es kristallisiert aus Alkohol in langen dünnen Nadeln, wodurch es sich vom Kaliumisocyanat unterscheidet. In fast sämtlichen Reaktionen stimmt es mit diesem überein, charakteristisch ist der weiße, lichtbeständige Niederschlag (C_2N_3Ag), den es mit Silbernitrat gibt. GOESSMANN.

Kaliumcyanurate s. Kaliumisocyanurate, pag. 292. TH.

Kaliumdichromat, dichromsaures oder doppeltchromsaures Kalium s. Kalium bichromicum, pag. 261. TH.

Kaliumdijodid s. Kaliumbijodid, pag. 263. TH.

Kalium dijodresorcinomonosulfonicum s. Pikrol. ZERNIK.

Kaliumdisulfat s. Kaliumsulfate, pag. 314. TH.

Kalium, doppeltkohlensaures s. Kalium bicarbonicum, pag. 260. TH.

Kalium, doppeltschwefelsaures s. Kaliumsulfate, pag. 314. TH.

Kalium, doppeltweinsaures s. Tartarus depuratus. TH.

Kalium-Eisencyanid, Kalium-Eisencyanür s. Blutlaugensalz, Bd. III, pag. 99. TH.

Kalium, eisensaures s. Kaliumferrat. TH.

Kalium-Eisentartrat s. Ferro-Kalium tartaricum, Bd. V, pag. 235. TH.

Kalium, essigsaures s. Kalium aceticum, pag. 256. TH.

Kaliumferrat, Eisensaures Kalium, FeO_4K_2, entsteht unter heftiger Reaktion, wenn man glühender Eisenfeile das Doppelte ihres Gewichtes an Kaliumnitrat zusetzt; wenn Eisenoxyd mit Kaliumsuperoxyd für sich oder wenn es mit Kaliumhydroxyd im Sauerstoffstrom geglüht wird; ferner beim Einleiten von Chlor in Kalilauge, in welcher Eisenhydroxyd verteilt ist und bei der Zersetzung der Kalilauge durch einen starken galvanischen Strom, wenn die negative Elektrode aus Platin, die positive Elektrode aus einem Stück Gußeisen besteht. (Bei Stahl oder Schmiedeeisen als Elektrode findet keine Ferratbildung statt.) Aus der konzentrierten, tiefrot gefärbten Lösung wird durch Kalilauge das Ferrat gefällt; es ist getrocknet ein schwarzrotes Pulver, in Wasser leicht löslich; die Lösung zersetzt sich aber leicht, besonders schnell beim Erhitzen unter Abscheidung von Eisenhydroxyd; in alkalischer Lösung ist das Salz etwas beständiger. GOESSMANN.

Kalium ferrato-tartaricum s. Ferro-Kalium tartaricum, Bd. V, pag. 235. TH.

Kalium ferrico-cyanatum, K. ferricyanatum, K. ferricyanid, K. ferrocyanatum rubrum s. Blutlaugensalz, rotes, Bd. III, pag. 99. TH.

Kaliumferrisulfat, Kaliumeisenalaun, schwefelsaures Eisenoxydkalium, $SO_4K_2 . (SO_4)_3Fe_2 + 24H_2O$ bezw. $(SO_4)_2KFe + 12H_2O$, gehört zur Klasse der Alaune (s. d.). Es kristallisiert aus der schwefelsauren Lösung von Kaliumsulfat und Ferrisulfat in farblosen bis blauvioletten Oktaëdern. Ferner wird es erhalten, wenn man 10 T. gepulvertes Ferrosulfat mit 4 T. Kaliumnitrat mischt, mit 5 T. Schwefelsäure erwärmt, bis alle Salpetersäure entfernt ist, in heißem Wasser auflöst und einige Zeit bei 0° stehen läßt.

Der Kaliumeisenalaun verwittert an der Oberfläche leicht zu einem gelblichweißen Pulver, er löst sich in ungefähr 5 T. Wasser, u. zw. infolge Bildung von Ferri-

sulfat mit brauner Farbe. Auf Zusatz von Schwefelsäure wird die Lösung wieder farblos. GOESSMANN.

Kalium-Ferritartrat s. Ferro-Kalium tartaricum, Bd. V, pag. 235. TH.

Kaliumferriferrocyanid und Kaliumferroferricyanid, Kalium ferriferrocyanatum, Kalium ferroferricyanatum, Kalium ferrieisencyanür, Kaliumferroeisencyanid, $Fe_2(CN)_6K$ sind nach SKRAUP identisch und werden als lösliches Berlinerblau bezeichnet. Sie entstehen beim Vermischen einer Ferrisalzlösung mit einer Lösung von überschüssigem Ferrocyankalium bezw. beim Vermischen einer Ferrosalzlösung mit einer Lösung von überschüssigem Ferricyankalium als blaue Niederschläge:

$$\begin{matrix} K_2 = (C_3N_3) \\ K_2 = (C_3N_3) \end{matrix} \!\!>\! Fe + Fe\,Cl_3 = \begin{matrix} K - (C_3N_3) \\ Fe = (C_3N_3) \end{matrix} \!\!>\! Fe + 3\,KCl$$

$$\begin{matrix} K - (C_3N_3) \\ K_2 = (C_3N_3) \end{matrix} \!\!>\! Fe + Fe\,Cl_2 = \begin{matrix} K - (C_3N_3) \\ Fe = (C_3N_3) \end{matrix} \!\!>\! Fe + 2\,KCl$$

Die Niederschläge werden auf einem Filter mit reinem Wasser ausgewaschen, bis sie sich zu lösen beginnen, und dann getrocknet; sie sind in reinem Wasser, aber nicht in Salzlösungen löslich, sie werden daher aus ihrer Lösung durch Salze gefällt. GOESSMANN.

Kalium-Ferro borussicum, K. ferrocyanatum flavum s. Blutlaugensalz, Bd. III, pag. 99. TH.

Kaliumferroferrocyanid, Kalium ferroferrocyanatum, Kaliumferroeisencyanür, $K_2\,Fe\,Fe(CN)_6$ hinterbleibt bei der Darstellung der Blausäure aus gelbem Blutlaugensalz und verdünnter Schwefelsäure. Der Vorgang findet nach ERLENMEYER in folgenden Phasen statt:

$$\text{I.}\quad 2\,Fe(CN)_6K_4 + 4\,SO_4H_2 = 2\,Fe(CN)_6H_4 + 4\,SO_4K_2.$$

$$\text{II.}\quad 2\,Fe(CN)_6H_4 = H_2\,Fe\,Fe(CN)_6 + 6\,HCN.$$

$$\text{III.}\quad H_2\,Fe\,Fe(CN)_6 + SO_4K_2 = K_2\,Fe\,Fe(CN)_6 + SO_4H_2.$$

Nach ASCHOFF ist dieser Rückstand bei der Blausäurebereitung verschieden von dem Niederschlag, welchen man erhält, wenn man Ferrosalz- und Ferrocyankaliumlösung miteinander vermischt. Dieser Niederschlag besitzt die Zusammensetzung $K_6\,Fe[Fe(CN)_6]_4$.

Kaliumferroferrocyanid färbt sich infolge Oxydation durch den Sauerstoff der Luft, schneller beim Behandeln mit Chlor, schön blau und wird durch Erhitzen mit Salpetersäure in Kalium-Ferriferrocyanid übergeführt.

$$2\,K_2\,Fe\,Fe(CN)_6 + 4\,NO_3H = K_2\,Fe_2[Fe(CN)_6]_2 + 2\,NO_3K + 2\,H_2O + 2\,NO_2.$$

Dieses Kalium-Ferriferrocyanid ist aber nicht wie das durch Fällung gewonnene rein blau, sondern schön violettblau. GOESSMANN.

Kalium-Ferroso-cyanatum, Kalium ferruginoso-hydrocyanicum s. Blutlaugensalz, Bd. III, pag. 99. TH.

Kaliumferrotartrat s. Ferro-Kalium tartaricum, Bd. V, pag. 235. TH.

Kalium fluoresceïnicum, das Kaliumsalz des Fluoresceïns (s. d., Bd. V, pag. 397), $C_{20}H_{10}O_5K_2$, bildet ein gelblichrotes, in Wasser mit prächtig grüner Fluoreszenz lösliches Pulver, das in der Augenheilkunde zur Diagnose von Kornealdefekten Anwendung findet. ZERNIK.

Kaliumfluorchromat, Fluorchromsaures Kalium.

$$Cr\,O_3\,K\,Fl = Cr\,O_2 \!<\! \begin{matrix} OK \\ Fl \end{matrix}$$

entsteht beim Erhitzen von Kaliumdichromat mit konzentrierter Fluorwasserstoffsäure. $Cr_2O_7K_2 + 2\,HFl = 2\,CrO_3KFl + H_2O$.

Aus wenig Wasser kristallisiert das Salz in rubinroten quadratischen Oktaëdern, von einer größeren Menge Wasser wird es in Kaliumdichromat und Fluorwasserstoffsäure gespalten. GOESSMANN.

Kaliumfluorid s. Fluoride, Bd. V, pag. 400. ZERNIK.

Kalium glycerinophosphoricum, Kaliumglyzerinophosphat,

$C_3 H_7 O_3 . PO_3 K_2$,

ist eine bräunliche, amorphe, sehr hygroskopische Masse. Das Präparat kommt deshalb zumeist in Form der 50%igen bezw. 75%igen wässerigen Lösung in den Handel als farblose bis gelbe Flüssigkeiten von alkalischer Reaktion. Kaliumglyzerinophosphat gelangt zur Anwendung als nervines Tonikum, zumeist in Form subkutaner Injektionen von 0·2—0·25 *g* täglich (in physiologischer Kochsalzlösung gelöst). ZERNIK.

Kalium-Goldbromid s. Auro-Kaliumbromatum, Bd. II, pag. 414. TH.

Kalium-Goldchlorid, Kalium-Aurichlorid, Kaliumchloroaurat, $K Au Cl_4 = Au Cl_3 . K Cl$, wird in der Photographie zum Tönen der Bilder gebraucht. Zur Darstellung löst man 100 T. Gold in einem Gemisch von 400 T. Salzsäure und 100 T. Salpetersäure, dampft ab, löst das saure Goldsalz in Wasser, setzt 58 T. Kaliumbikarbonat hinzu, verdampft zur Trockne, löst in Wasser und bringt die durch Asbest oder Glaswolle filtrierte Lösung zur Kristallisation. Das Doppelsalz krystallisiert mit $5 H_2 O$ in gelben, gestreiften Prismen oder sechsseitigen Tafeln, ist leicht löslich in Wasser, verwittert, verliert bei 100° das Wasser, schmilzt bei stärkerem Erhitzen und verwandelt sich unter Chlorverlust in Kalium-Goldchlorür, $K Au Cl_2$, welches beim Behandeln mit Wasser in das vorige Salz, Chlorkalium und metallisches Gold zerfällt. GOESSMANN.

Kalium-Goldcyanid und Kaliumgoldcyanür s. Goldcyanide, Bd. VI, pag. 19. TH.

Kalium-Goldjodid, Kalium-Aurijodid, $K Au J_4$, entsteht beim Vermischen der Lösungen von 1 Mol. Goldchlorid und 4 Mol. Kaliumjodid. Bei freiwilligem Verdunsten der Lösung erhält man das Doppeljodid in glänzend schwarzen Prismen; es wird schon bei gelindem Erwärmen und auch durch Wasser zersetzt. GOESSMANN.

Kalium, goldsaures s. Kaliumaurat, pag. 260. TH.

Kalium-Goldsulfat, Kaliumaurisulfat, $Au (SO_4)_2 K$ oder $SO_4 K_2 . (SO_4)_3 Au_2$, erhält man durch Auflösen von 1 T. Kaliumsulfat in 10 T. Aurylsulfatlösung ($SO_4 H . Au O$) unter Erwärmen und Eindampfen bei 200°. Aus einer Lösung von Kaliumsulfat und Aurisulfat kristallisiert es in Oktaëdern. Es ist wahrscheinlich ein Goldalaun. GOESSMANN.

Kalium hydrargyro-jodatum s. Hydrargyrum-Kalium jodatum. TH.

Kaliumhydrat s. Kalium hydricum. TH.

Kaliumhydratlösung, Kalium hydricum solutum s. Liquor Kali caustici. TH.

Kalium hydricum, Kaliumhydroxyd, Kalium hydroxydatum, Kaliumoxydhydrat, Kalihydrat, Kaliumhydrat, Ätzkali, KOH, Molekular-Gewicht = 56·15.

Geschichtliches s. unter Kali causticum fusum, pag. 249.

Bildung: Kaliumhydroxyd entsteht beim Zusammentreffen von Kalium oder Kaliumoxyd mit Wasser und ist ein Produkt der Wechselwirkung zwischen Kaliumsalzen und den Hydroxyden solcher Metalle, welche mit der Säure des Kaliumsalzes ein in Wasser unlösliches, auch von dem entstehenden Kaliumhydroxyd nicht leicht zersetzbares Salz bilden, wie sie z. B. zwischen Kaliumkarbonat und Calciumhydroxyd und zwischen Kaliumsulfat und Baryumhydroxyd stattfindet.

Darstellung: Will man reines Kaliumhydroxyd darstellen, so muß man von reinen Ingredienzien ausgehen, da sich fremde Beimengungen nicht oder nur teilweise aus dem Präparate entfernen lassen. Man wählt dazu zweckmäßig Kaliumsulfat und kristallisiertes Baryumhydroxyd, welche beide sich leicht vollkommen rein erhalten lassen und deshalb auch im Äquivalentverhältnisse angewandt werden können, was bei Kaliumkarbonat und Calciumhydroxyd nicht so leicht geht:

$$\underbrace{SO_4K_2}_{174\cdot 3} + \underbrace{Ba(OH)_2, 8H_2O}_{315\cdot 4} = SO_4Ba + 2KOH + 8H_2O.$$

Man löst das genau gewogene kristallisierte Baryumhydroxyd in 20 T. Wasser, welches in einem silbernen Kessel lebhaft siedet, setzt die berechnete Menge reinen gepulverten Kaliumsulfats hinzu, so daß die Mischung nicht aus dem Sieden kommt, bringt die noch heiße Mischung in einen gut verschließbaren Zylinder und läßt sie in diesem sich klären. Die klare Lauge wird in einem silbernen Kessel zur Trockne gebracht (s. unten). Anstatt Baryumhydroxyd kann noch vorteilhafter Strontiumhydroxyd verwandt werden, da sich dieses leichter in Wasser löst und ein Arbeiten in konzentrierterer Lösung gestattet.

Nach einer Vorschrift von WÖHLER benutzt man das durch Reduktion von Kaliumnitrat mittels metallischen Kupfers entstehende Kaliumoxyd zur Bereitung reinen Hydroxydes. Man bringt 1 T. reinen gepulverten Salpeters und 2 T. Schnitzel von recht dünnem Kupferblech in abwechselnden Lagen in einen kupfernen Tiegel und setzt diesen wohl bedeckt etwa eine halbe Stunde mäßiger Rotglühhitze aus. Den kalt gewordenen Tiegelinhalt, bestehend aus Kaliumoxyd, Kupferoxyd und -oxydul, behandelt man mit Wasser, in welchem sich nur das erstere löst; die geklärte Lauge wird im silbernen Kessel abgedampft.

Ein so reines Ätzkali, wie es nach diesen Methoden gewonnen wird, wird aber nur in sehr seltenen Fällen nötig sein; fast immer, selbst bei vielen chemischen Analysen genügt ein weniger reines, wie man es billiger aus Kaliumkarbonat und Calciumhydroxyd darstellen kann. Diese zersetzten sich im Sinne der Gleichung:

$$\underbrace{CO_3K_2}_{138\cdot 3} + \underbrace{Ca(OH)_2}_{74\cdot 1} = CO_3Ca + 2KOH.$$

Der Theorie nach erfordern 100 T. Kaliumkarbonat 53·6 T. Calciumhydroxyd, welche aus 40·6 T. Ätzkalk entstehen. Da man letzteren aber nicht chemisch rein verwendet, auch zur völligen Zersetzung des Karbonates ein kleiner Überschuß von Calciumhydroxyd zweckmäßig ist, so löscht man $^1/_2$—$^1/_3$ vom Gewicht des Kaliumkarbonats guten gebrannten Kalkes mit soviel Wasser, daß ein dünner Kalkbrei entsteht. Diesen setzt man in kleinen Anteilen der mit 12 T. Wasser bereiteten, in einem blanken eisernen Kessel lebhaft siedenden Kaliumkarbonatlösung in Zwischenpausen von mehreren Minuten hinzu. Die Umsetzung vollzieht sich nur allmählich, in dem Maße, als sich das Calciumhydroxyd auflöst; denn nur das gelöste, nicht- aber das noch ungelöste Calciumhydroxyd gelangt zur Einwirkung auf das Kaliumkarbonat. Die fortschreitende Zersetzung des letzteren verfolgt man durch von Zeit zu Zeit anzustellende Prüfungen, indem man filtrierte Proben der Flüssigkeit in überschüssige Salzsäure gießt, nicht umgekehrt die Salzsäure in das Filtrat. Nach der Menge der dabei entwickelten Kohlensäure kann man den Gehalt der Mischung an Kaliumkarbonat beurteilen und danach den weiteren Zusatz von Kalkbrei bemessen. Zeigt sich nur noch eine schwache Kohlensäureentwickelung, so tut man gut, die Mischung noch einige Zeit kochen zu lassen und nochmals zu prüfen, weil die Mischung häufig noch genügend Calciumhydroxyd enthält, um das wenige Kaliumkarbonat zu zersetzen. Man vermeidet so einen größeren Überschuß an Calciumhydroxyd, welches sich nur langsam absetzt, die Menge des Niederschlages unnötig vermehrt und dessen Auslaugen erschwert.

Während der ganzen Operation muß die Mischung in lebhaftem Sieden erhalten werden, um durch die Wasserdämpfe die Luft abzuhalten, deren Kohlensäure von dem Kaliumhydroxyd begierig aufgenommen wird; auch muß das ver-

dampfende Wasser durch bereit gehaltenes siedendes ersetzt werden, da das Kaliumhydroxyd in konzentrierter Lösung das Calciumkarbonat wieder zersetzt. Wenn sich die Lauge frei von Kohlensäure erweist, unterbricht man das Kochen, läßt das Calciumkarbonat sich absetzen und gießt die ziemlich geklärte Lauge in erwärmte Flaschen, in welchen man sie, vor Luftzutritt wohl geschützt, der Ruhe überläßt, bis sie ganz klar geworden ist. Das Calciumkarbonat kocht man mit der gleichen Menge Wasser aus und hebt die gewonnene verdünnte Lauge von der konzentrierten gesondert auf.

Behufs Darstellung trockenen Ätzkalis muß die Lauge abgedampft werden. Dies läßt sich bis zum sp. Gew. 1·17 = etwa 20% KOH in eisernen Gefäßen ausführen; bei weiterer Konzentration aber veranlaßt die Ätzlauge eine Oxydation des Eisens und sie wird durch Auflösen des Oxyds eisenhaltig. Man nimmt deshalb das weitere Abdampfen in einem Kessel von Feinsilber vor, unter stetem lebhaften Kochen, um die Absorption von Kohlensäure aus der Luft möglichst zu vermeiden. Ist das Verdampfen so weit vorgeschritten, daß eine herausgenommene Probe alsbald erstarrt, so hat man das früher auch offizinelle Kali hydricum siccum, welches man auf Platten ausgießt oder durch Umrühren während des Erkaltens in Pulverform bringt. Beide Formen müssen noch heiß in vollkommen trockene, sehr gut verschließbare Gefäße gebracht werden; das Präparat ist Kaliumhydroxyd mit bis zu 20% Wasser.

Bei weiterem Erhitzen bis zur Rotglut entweicht das letzte Wasser; das Ätzkali gerät in ruhigen Fluß und bildet so das geschmolzene Ätzkali, Kali causticum fusum, welches in Stangenformen gegossen oder erkaltet in Stücke zerschlagen wird (vergl. pag. 249).

Das so dargestellte Ätzkali ist mit den Beimengungen verunreinigt, welche das Kaliumkarbonat und der Kalk enthalten haben; von ersterem rühren her Kaliumchlorid und -sulfat, von letzterem Kaliumsilikat und -aluminat, auch enthält es meist etwas -karbonat, weil sich beim Abdampfen der Lauge die Luft nicht so vollständig abhalten läßt, daß nicht etwas Kohlensäure absorbiert würde. Die größte Menge des Karbonats, wie auch ein Teil des Sulfats scheiden sich freilich beim Schmelzen des Ätzkalis aus und können mittels eines silbernen Schaumlöffels entfernt werden, allein ein Teil bleibt immer zurück. Diese Salze lassen sich dadurch entfernen, daß man das Ätzkali mit Weingeist behandelt, in welchem Karbonat und Sulfat nicht löslich sind, die von ihnen befreite weingeistige Lösung abdampft und das rückständige Ätzkali schmilzt (Potasse à l'alcool d. Ph. Franç., Kali causticum alcohole depuratum). Aber das Kaliumaluminat und -silikat können hierbei nicht entfernt werden, weil sie in Weingeist löslich sind; auch hat diese Reinigungsmethode namhafte Verluste im Gefolge, denn ein Teil des Weingeistes wird in braune Substanzen verwandelt, welche beim Schmelzen von dem Ätzkali unter Bildung von Karbonat zersetzt werden.

Anstatt Ätzkalk verwendet man nach einem neueren Verfahren Baryum- oder noch besser Strontiumhydroxyd, was den Vorteil hat, daß man in konzentrierterer Lösung arbeiten kann. Aus dem gebildeten Karbonat kann man das Hydroxyd durch Glühen leicht regenerieren und von neuem verwenden. Die Kohlensäure kann ebenfalls nutzbar gemacht werden.

Bei der Pottaschedarstellung aus Kaliumsulfat nach dem LEBLANCschen Verfahren (s. Kalium carbonicum, pag. 269) werden beträchtliche Mengen ziemlich reinen Kaliumhydroxyds gewonnen, und eine zur Seifenbereitung taugliche Lösung von Ätzkali gewinnt man dadurch, daß man Holzasche mit gelöschtem Kalk mengt und mit Wasser auslaugt.

In neuerer Zeit werden bedeutende Mengen Ätzkali auf elektrolytischem Wege aus dem Chlorid dargestellt. Das bei der Elektrolyse abgeschiedene metallische Kalium wird sofort von geschmolzenem Blei oder Zinn aufgenommen, mit dem es sich legiert; durch einen Dampfstrahl wird das Kalium als Hydroxyd aus dieser Legierung wieder abgeschieden und kann noch flüssig durch einen Hahn abgelassen werden.

Kaliumhydroxyd schmilzt bei schwacher Rotglut, verflüchtigt sich in höherer Temperatur in weißen Dämpfen und zerfällt in Weißglut in seine Elemente (DEVILLE).

Nach Untersuchungen von MEUNIER löst schmelzendes Kaliumhydroxyd die meisten Metalloxyde, und viele Metalle werden von ihm bei Sauerstoffzutritt in die höchsten Oxydationsstufen übergeführt; aus Holzsubstanz entsteht durch schmelzendes Ätzkali Oxalsäure.

Kaliumhydroxyd zieht begierig Wasser und Kohlensäure an; es zerfließt daher an der Luft und wird allmählich vollständig in Karbonat verwandelt; an trockener kohlensäurehaltiger Luft überzieht es sich mit einer Rinde von Karbonat. Es löst sich in der Hälfte seines Gewichtes Wasser unter beträchtlicher Erwärmung auf; aus dieser konzentrierten Lösung kristallisiert es bei niedriger Temperatur mit 2 Mol. Wasser in Oktaëdern und quadratischen Tafeln, welche sich in Wasser unter Temperaturerniedrigung lösen; die wässerige Lösung ist die Kalilauge; über deren Eigenschaften und Aufbewahrung vergl. Liquor Kali caustici. In Weingeist ist Ätzkali auch löslich, aber nicht so leicht wie in Wasser; die weingeistige Lösung färbt sich infolge Zersetzung des Weingeistes mit der Zeit dunkelbraun; eine solche Lösung war früher als Tinctura kalina offizinell.

Kaliumhydroxyd ist (nächst Cäsium- und Rubidiumhydroxyd) die stärkste Base; es zersetzt die Salze aller anderen Metalle, bildet mit allen Säuren Salze; aber nur die starken Säuren vermögen seine alkalische Reaktion ganz aufzuheben, die neutralen Salze schwächerer Säuren reagieren alkalisch. Es verseift mit Leichtigkeit die Fette und wirkt lösend und zerstörend auf tierische Stoffe wie Wolle und Seide; die Haut macht es noch in starker Verdünnung schlüpfrig, weil es auch so noch lösend auf dieselbe wirkt. Dagegen greift es Pflanzenfasern nicht so leicht an, so daß seine wässerige Lösung durch Leinen und Baumwolle filtriert werden kann.

Anwendung findet das feste Kaliumhydroxyd fast nur in der chemischen Analyse als kräftiges Aufschließungsmittel für viele unlösliche oder sonst nicht zersetzbare Substanzen, indem man diese mit der mehrfachen Menge Ätzkali zusammenschmilzt. Zu diesen Aufschließungen müssen aber Tiegel von Gold oder Silber benutzt werden, weil alle anderen Metalle, wie auch die Porzellanmasse von dem schmelzenden Ätzkali angegriffen werden. Auch in der Elementar- und Gasanalyse wird festes Ätzkali vielfach benutzt, um Kohlensäure und andere saure Gase zu binden und aus Gasgemischen zu entfernen. Geschmolzen und in Stangen gegossen wird es in der Chirurgie als Ätzmittel benutzt. Seine wässerige Lösung, die Kalilauge, erleidet in Künsten und Gewerben eine sehr ausgedehnte Anwendung.

GOESSMANN.

Kalium hydrobromicum s. Kalium bromatum, pag. 264. TH.

Kalium hydrocarbonicum s. Kalium bicarbonicum, pag. 260. TH.

Kalium hydrochloricum s. Kalium chloratum, pag. 273. TH.

Kalium hydrocyanicum s. Kalium cyanatum, pag. 278. TH.

Kalium hydrojodicum s. Kalium jodatum, pag. 287. TH.

Kaliumhydrooxalat s. Kalium bioxalicum, pag. 263 TH.

Kalium hydrooxydatum s. Kalium hydricum, pag. 283. TH.

Kaliumhydrosulfid s. Kaliumsulfide, pag. 315. TH.

Kalium hydrosulfuricum s. Kaliumsulfate, pag. 314. TH.

Kalium hydrotartaricum, Kaliumhydrotartrat s. Tartarus depuratus.

Kaliumhydroxyd s. Kalium hydricum, pag. 283. TH.

Kaliumhyperchlorat, K. hyperchloricum s. Kaliumperchlorat, pag. 302. TH.

Kaliumhyperjodat, K. hyperjodicum s. Kaliumperjodat, pag. 302. TH.

Kaliumhypermanganat, Kalium hypermanganicum s. Kalium permanganicum, pag. 303. TH.

Kaliumhypersulfat s. Kaliumpersulfat, pag. 304. Th.

Kaliumhypochlorit, Kalium hypochlorosum, Unterchlorigsaures Kalium, ClOK, ist in der als Bleichflüssigkeit benutzten JAVELLEschen Lauge enthalten. Es entsteht neben Kaliumchlorid beim Einleiten von Chlor in eine kalte 8—10%ige Lösung von Kaliumkarbonat, $CO_3 K_2 + 2 Cl = Cl OK + KCl + CO_2$.

Bei weiterem Einleiten von Chlor wird ein Teil des Hypochlorits unter Bildung von freier unterchloriger Säure und Kaliumchlorid zersetzt:

$$Cl OK + 2 Cl + H_2 O = KCl + 2 Cl OH.$$

In festem Zustande ist das Hypochlorit nicht bekannt, beim Erwärmen seiner wässerigen Lösung zersetzt es sich in Chlorid und Chlorat:

$$3 Cl OK = Cl O_3 K + 2 KCl;$$

von Säuren, selbst von Kohlensäure, wird unterchlorige Säure in Freiheit gesetzt und beruht darauf die bleichende Wirkung des Salzes. GOESSMANN.

Kalium hypophosphorosum, Kaliumhypophosphit, Kalium subphosphorosum, unterphosphorigsaures Kalium, $PO_2 K H_2$, erhält man durch Kochen einer alkoholischen Lösung von Kaliumhydroxyd mit Phosphor. Das ausgeschiedene Salz wird in mehr Alkohol gelöst, überschüssiges Kaliumhydroxyd durch Kaliumbikarbonat ausgefällt, dann wird dekantiert und der Alkohol abdestilliert. Hexagonale sehr zerfließliche Tafeln, in verdünntem Alkohol leicht, in absolutem schwer löslich, in Äther unlöslich. Beim Glühen geht es in Kaliummeta- und Kaliumpyrophosphat über. GOESSMANN.

Kaliumhyposulfit, Kaliumhyposulfurosum s. Kaliumthiosulfat, pag. 323. Th.

Kalium hyposulfuricum = Kaliumdithionat; s. Kaliumthionate, pag. 322. Th.

Kaliumjodat s. Kalium jodicum, pag. 291. Th.

Kaliumjodatstärkepapier ist mit Kaliumjodat- und Stärkelösung getränktes Filtrierpapier, das zum Nachweis von SO_2 dient. Es färbt sich bei Berührung mit Dämpfen von Schwefeldioxyd momentan dunkelblau, bei längerer Einwirkung verschwindet jedoch die Färbung wieder:

$$\text{I.}\quad 2 JO_3 K + 5 SO_2 + 4 H_2 O = 2 J + SO_4 K_2 + 4 SO_4 H_2.$$

$$\text{II.}\quad 2 J + 2 H_2 O + SO_2 = 2 HJ + SO_4 H_2.$$

GOESSMANN.

Kalium jodatum, Kaliumjodid, D. A. B. IV, Ph. Austr. et Helv., Jodure de Potasse Ph. Franç., Potassii Jodidum Ph. Brit. et Un. St., Kali hydrojodicum, Jodkalium, KJ, Mol.-Gew. = 166·1.

Geschichtliches: Das Kaliumjodid wurde bald nach der Entdeckung des Jods in der Asche von Seepflanzen im Jahre 1811 bekannt und zuerst im Jahre 1820 durch den Genfer Arzt COINDET gegen Kropf gebraucht.

Bildung: Metallisches Kalium vereinigt sich schon in der Kälte bei geringem Druck mit festem Jod, mit Joddämpfen unter violetter Lichtentwickelung zu Jodkalium; beim Erhitzen von Kalium mit Jod tritt Explosion ein.

Darstellung: Jodkalium läßt sich darstellen durch Neutralisieren von Jodwasserstoffsäure mit Kaliumhydroxyd oder -karbonat, durch Auflösen von Jod in Kalilauge, durch Zersetzung von Kaliumsulfid mit Jod, durch Umsetzung zwischen Calcium-, Baryum- und Ferrojodid mit Kaliumsulfat, beziehentlich -karbonat oder -hydrat.

Fabrikmäßig wird das Salz gewöhnlich durch Auflösen von Jod in heißer Kalilauge dargestellt, wobei neben Kaliumjodid auch Jodat entsteht nach der Gleichung

$$6 KOH + 6 J = 5KJ + JO_3K + 3 H_2 O.$$

Man trägt in die erwärmte Kalilauge nach und nach soviel Jod ein, daß sich ein ganz geringer Überschuß davon in der Lösung befindet, was man an der unveränderten, schwach gelblichen Färbung der Lösung erkennt, setzt $^1/_{10}$ vom Gewicht des verbrauchten Jods feines Kohlenpulver hinzu, welches durch Behandeln mit Salzsäure und Waschen mit Wasser von allen löslichen Substanzen

befreit ist, verdampft die Lösung, zuletzt unter unausgesetztem Rühren, zur Trockne und glüht das trockene Gemenge, bis alles Jodat zu Jodid reduziert ist. Dies erkennt man daran, daß eine in Wasser gelöste und filtrierte Probe auf Zusatz reiner verdünnter Schwefelsäure kein Jod mehr abscheidet. Man könnte die Zersetzung des Jodats in Jodid auch ohne Kohle bewirken, allein dann muß die Temperatur beim Glühen so hoch gesteigert werden, daß man durch Verdampfen von Jod bezw. Jodkalium Verlust erleiden würde. Die geglühte Masse wird mit Wasser ausgelaugt, wenn nötig mit Jodwasserstoff neutralisiert und die Lösung zur Kristallisation verdampft.

Zur Darstellung in kleinen Mengen geeignet ist eine von BAUP empfohlene, von FREDEKING verbesserte Methode, welche auf der Zersetzung von Ferro-Ferrijodid mittels Kaliumkarbonat oder -bikarbonat beruht. Die dabei stattfindenden Prozesse werden ausgedrückt durch die Formeln:

$$6\,J + 3\,Fe = 3\,Fe\,J_2,$$

$$3\,Fe\,J_2 + 2\,J = Fe\,J_2\,.\,2\,Fe\,J_3,$$

$$Fe\,J_2\,.\,2\,Fe\,J_3 + 8\,CO_3KH = Fe_3\,O_4\,.\,4\,H_2\,O + 8\,KJ + 8\,CO_2.$$

Man stellt sich zunächst eine Eisenjodürlösung dar, indem man 40 T. Eisenfeilspäne mit 750 *ccm* Wasser übergießt, nach und nach 120 T. Jod einträgt und schließlich erwärmt, bis die Lösung eine grünliche Farbe angenommen hat. Die Eisenjodürlösung wird abfiltriert, 40 T. Jod in ihr aufgelöst und die so erhaltene Jodürjodidlösung in eine siedende Auflösung von 130 *g* Kaliumhydrokarbonat in 450 *ccm* Wasser gegossen. Das Gemisch wird zur Trockne verdampft, der trockene Rückstand wird mit wenig Wasser aufgeweicht, die erhaltene Lösung von dem ungelöst bleibenden Eisenoxyduloxyd abfiltriert und letzteres abgewaschen. Ist die gewonnene Lösung von Jodkalium noch eisenhaltig, was durch Vermischung einer Probe mit Schwefelammonium zu ermitteln ist, so muß sie nochmals zur Trockne verdampft, das rückständige Salz schwach geglüht und danach wieder in Wasser gelöst werden; andernfalls bringt man sie durch Eindampfen zur Kristallisation, nachdem sie, wenn sie alkalisch reagieren sollte, mit Jodwasserstoffsäure neutralisiert oder schwach übersättigt ist. Nur durch das Eindampfen zur Trockne und erforderlichenfalls Glühen des Salzes läßt es sich völlig vom Eisen befreien.

Dieses umständliche Verfahren zur Abscheidung des Eisens umgeht man, wenn man die Eisenjodürjodidlösung erst mit einem ganz geringen Überschuß dünner Kalkmilch versetzt, vom Eisenhydroxyduloxyd abfiltriert, das zum Sieden erhitzte Filtrat durch Einleiten von Kohlensäure von dem überschüssigen Kalk befreit und endlich die Calciumjodidlösung mit Kaliumkarbonat oder Kaliumsulfat zersetzt.

Kaliumjodidlösung stellt man auch zweckmäßig her durch Neutralisieren von Jodwasserstoffsäure, wie sie nach PETTENKOFERS Vorschrift durch Behandeln von mit Wasser bedecktem Phosphor mit Jod gewonnen wird (s. Acid. hydrojodic., Bd. I, pag. 150), mit dünner Kalkmilch. Das gleichzeitig entstehende Calciumphosphat und Calciumphosphit sind unlöslich und werden durch Filtrieren entfernt.

MOHR empfiehlt Baryumjodid mit Kaliumsulfat zu zersetzen. Zu seiner Darstellung versetzt man unter Wasser befindliches, zerriebenes Jod nach und nach mit frisch bereitetem gepulverten Baryumsulfid (s. d.), bis die von überschüssigem Jod braungefärbte Lösung farblos geworden ist, filtriert von dem Ungelösten ab und zersetzt die Baryumjodidlösung siedend heiß mit der berechneten Menge gepulvertem Kaliumsulfat.

$$Ba\,S + J_2 = BaJ_2 + S.$$

$$Ba\,J_2 + SO_4\,K_2 = 2\,KJ + SO_4\,Ba.$$

Zur Darstellung im Laboratorium empfiehlt sich die Neutralisation von Jodwasserstoffsäure mit Kaliumhydroxyd, -karbonat oder -bikarbonat. Die verwendeten Kaliumsalze müssen jedoch absolut frei von Chlorkalium sein, da sich dies von dem Jodkalium nicht vollständig trennen läßt.

Soll das Salz das beliebte porzellanartige Aussehen erhalten, so muß man es aus einer heißen, schwach alkalisch reagierenden Lösung kristallisieren lassen.

Auch aus den Kelp oder Varec genannten Aschen von Seepflanzen wird Jodkalium gewonnen. Diese werden ausgelaugt und die nach dem Abscheiden von Chlorkalium und Kaliumsulfat zurückgebliebene Mutterlauge eingedampft und durch Rösten vom Schwefel befreit; nach dem Lösen und Eindampfen enthält der Rückstand etwa 50% Jodid, das mit Alkohol ausgezogen wird; es besteht aus ungefähr 35% Kalium- und 65% Natriumjodid. Um letzteres in Kaliumjodid überzuführen, behandelt man die Jodide mit Lösungen von Kaliumkarbonat, Natriumkarbonat und Natriumbikarbonat in bestimmten Konzentrationsverhältnissen, während gleichzeitig Kohlensäure eingeleitet wird. Hierdurch entsteht ein Niederschlag von Natriumbikarbonat, während Jodkalium und wenig Natriumbikarbonat in Lösung gehen. Letzteres wird durch Salzsäure in Chlornatrium übergeführt und durch wiederholtes Umkristallisieren ziemlich reines Jodkalium gewonnen. Es kann durch Extrahieren mit Alkohol und Verdunsten völlig rein gewonnen werden.

Ferner wird das aus der Mutterlauge des Chilisalpeters als Kupferjodür abgeschiedene Jod zur Darstellung des Jodkaliums verwendet. Das Kupferjodür wird in mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser suspendiert und durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in Kupfersulfür und Jodwasserstoff zerlegt. Die Lösung wird durch Jodjodkalium von Schwefelwasserstoff befreit:

$$2\,Cu\,J + H_2S = Cu_2S + 2\,HJ$$
$$2\,J + H_2S = 2\,HJ + S.$$

Die Flüssigkeit wird von dem ausgeschiedenen Kupfersulfür und Schwefel getrennt und mit Kaliumkarbonat oder -bikarbonat neutralisiert.

Eigenschaften: Das Jodkalium kristallisiert in harten Würfeln, welche durchscheinend sind, wenn sie beim langsamen Erkalten einer mäßig konzentrierten, neutralen wässerigen Lösung entstanden sind, aber porzellanartig weiß erscheinen, wenn sie aus heißer, konzentrierter, schwach alkalischer Lösung kristallisieren. Das Salz schmeckt scharf salzig, etwas bitterlich; an trockener Luft ist es unveränderlich, an feuchter Luft wird es durch Hydrolyse und Oxydation, besonders bei Lichtzutritt unter Abscheidung von Jod gelb gefärbt. Die Angaben über seinen Schmelzpunkt schwanken zwischen 623 und 666°; beim Schmelzen verliert es etwas Jod und reagiert dann alkalisch; in der Rotglut, besonders bei Luftzutritt verdampft es unter Bildung von etwas Kaliumjodat. Trockenes Ozon wirkt nicht ein; aus einer wässerigen Lösung scheiden Ozon und Wasserstoffsuperoxyd Jod aus unter Bildung von Kaliumhydroxyd. Chlor- oder Bromwasser scheiden aus der wässerigen Lösung Jod aus, desgleichen starke Salpetersäure, salpetrige Säure und Eisenoxydsalze. Mit siedender Schwefelsäure finden je nach den Mengenverhältnissen folgende Reaktionen statt:

$$2\,KJ + 3\,SO_4H_2 = J_2 + SO_2 + 2\,SO_4KH + 2\,H_2O \quad \text{oder}$$
$$8\,KJ + 9\,SO_4H_2 = 4\,J_2 + H_2S + 8\,SO_4KH + 4\,H_2O.$$

Kaliumpermangant oxydiert Jodkalium zu Kaliumjodat.

In Wasser ist das Jodkalium sehr leicht unter beträchtlicher Temperaturerniedrigung löslich; nach MULDER lösen

100	Teile	Wasser	bei	0°	127·9 Teile
100	„	„	„	5°	132·1 „
100	„	„	„	10°	136·1 „
100	„	„	„	15°	140·2 „
100	„	„	„	20°	144·2 „
100	„	„	„	30°	152·3 „
100	„	„	„	40°	160·0 „
100	„	„	„	50°	168·0 „
100	„	„	„	60°	176.0 „
100	„	„	„	70°	184·0 „
100	„	„	„	80°	192·0 „
100	„	„	„	90°	201·0 „
100	„	„	„	100°	209·0 „
100	„	„	„	110°	218·0 „

Die Temperaturerniedrigung beträgt nach RÜDORFF beim Auflösen von 140 T. des Salzes in 100 T. Wasser von 10·8° 22·5°.

Die wässerige Lösung des Jodkaliums reagiert neutral, sie löst Jod auf, und zwar doppelt soviel, als das Jodkalium schon enthält; dieses Jod wird beim Erhitzen ausgetrieben, überläßt man aber die schwarzbraune Lösung neben Schwefelsäure der freien Verdunstung, so entstehen dunkelbraune, glänzende Kristalle von Kaliumtrijodid, KJ_3 (JOHNSON).

Auch in Alkohol ist Jodkalium löslich. 100 T. absoluter Alkohol lösen bei 13·5° 2·5 T., bei höherer Temperatur ist die Löslichkeit bedeutend größer; 100 T. Alkohol vom sp. Gew. 0·85 lösen bei 12·5° 18 T. Jodkalium.

Erkennung: Kaliumjodid färbt, am Platindraht in eine nichtleuchtende Flamme gehalten, diese blaßviolettrot, gibt in wässeriger Lösung mit überschüssiger Weinsäure einen kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat und scheidet auf Zusatz von Chlorwasser, salpetriger Säure oder Eisenchlorid Jod aus, welches Stärkekleister blau färbt und sich in Schwefelkohlenstoff und Chloroform mit violettroter, in Äther mit brauner Farbe löst. Soll der Nachweis mit Chlorwasser geführt werden, so darf von letzterem nur sehr wenig zugesetzt werden, da sich bei Überschuß von Chlor farbloses Chlorjod bildet.

Prüfung: Natriumsalze geben sich dadurch zu erkennen, daß beim Glühen am Platindraht die Flamme anfangs gelb gefärbt ist, Kaliumkarbonat durch die alkalische Reaktion des Pulvers auf befeuchtetes rotes Lackmuspapier, Kaliumsulfat durch die Trübung der wässerigen Lösung durch Baryumnitratlösung. Prüfung auf Schwermetalle: die wässerige Lösung wird durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium getrübt; auf Jodat: zu erkennen an der Ausscheidung von Jod, welche in der wässerigen Lösung auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure stattfindet. Durch diese wird aus dem Jodkalium Jodwasserstoff, aus dem Jodat Jodsäure in Freiheit gesetzt, welche beide sich zu Wasser und freiem Jod umsetzen:

$$5\,HJ + JO_3H = 6\,J + 3\,H_2O;$$

auf Eisen: Eine Lösung (1 + 19) soll mit Salzsäure angesäuert und mit 0·5 *ccm* Ferrocyankaliumlösung versetzt, nicht gebläut werden; auf Nitrat (Verfälschung durch Natriumnitrat): durch Erwärmen mit Natronlauge, Eisen- und Zinkfeile wird die Salpetersäure zu Ammoniak reduziert, das an dem Geruch oder der Bräunung von Curcumapapier erkenntlich ist; oder durch Reduktion mit Zink und Salzsäure wird salpetrige Säure gebildet, welche aus dem Jodkalium Jod frei macht, welches mit zugesetztem Stärkekleister blaue Jodstärke bildet; auf Cyanid: es gibt Veranlassung zur Bildung von Berlinerblau, wenn man die wässerige Lösung mit wenig Ferrosulfat, Ferrichlorid und etwas Natronlauge erwärmt und danach mit Salzsäure übersättigt; auf Chlorid und Bromid: sie werden erkannt an dem Niederschlage, welcher entsteht, wenn man eine Lösung des Präparates in Ammoniak mit Silbernitrat vollständig ausfällt und das Filtrat mit Salpetersäure übersättigt; bei reinem Jodkalium entsteht nur ein schwaches Opalisieren. Nach Vorschrift des D. A. B. IV sollen 0·2 *g* des Salzes in 2 *ccm* Salmiakgeist gelöst und mit 13 *ccm* volumetrischer Silberlösung ausgefällt werden. Thiosulfat erkennt man hierbei an dem Niederschlag von Schwefelsilber, der beim Ansäuern mit Salpetersäure entsteht. Das Thiosulfat bildet mit dem Silbernitrat zunächst Silberthiosulfat, welches von Ammoniak in Lösung gehalten wird, durch Salpetersäure aber in Schwefelsäure und Schwefelsilber verwandelt wird:

$$S_2O_3Ag_2 + 2\,NO_3H + H_2O = 2\,NO_3Ag + H_2S + SO_4H_2.$$
$$2\,NO_3Ag + H_2S = Ag_2S + 2\,NO_3H.$$

In allgemeiner Weise kann man Jodkalium auf Beimengungen und Verunreinigungen auch prüfen, indem man eine Probe in einem Glasröhrchen vorsichtig erhitzt, wobei reines Salz zu einer vollkommen klaren Flüssigkeit schmilzt; ebenso löst sich reines Salz ohne Rückstand in 12 T. 92%igem Weingeist, während die meisten der vorgenannten Salze ungelöst bleiben.

Quantitativ läßt sich Jodkalium sowohl gewichtsanalytisch als auch maßanalytisch bestimmen. Zur gewichtsanalytischen Bestimmung wird die Probe in der 10fachen Menge Salmiakgeist gelöst und mit überschüssigem Silbernitrat gefällt. Zu 1 T. KJ genügt 1·2 T. NO_3Ag. Das Jodsilber wird ausgewaschen, schwach geglüht und gewogen. Die Methode ist für die meisten Zwecke hinreichend, aber nicht völlig genau, weil eine sehr geringe Menge Jodsilber von Ammoniak gelöst wird. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß man die Fällung in ammmoniakalischer Lösung vornimmt, um das Chlor (auch Brom) nicht mitzufällen.

Maßanalytisch ermittelt man den Jodgehalt des Jodids nach der Methode von DUFLOS (HEMPEL), welche auf der Zersetzung des Kaliumjodids durch Eisenoxydsalze beruht; das hierbei in Freiheit gesetzte Jod wird durch Kochen ausgetrieben, in Kaliumjodidlösung aufgenommen und mit titrierter Natriumthiosulfatlösung bestimmt. Als Eisenoxydsalz wählt man Ferrisulfat in Lösung, welche mit Schwefelsäure sauer gemacht ist; die Zersetzung wird in einem Apparat ausgeführt, welcher gestattet, daß das Jod durch Kochen ohne Verlust und ohne daß die Dämpfe mit Kork oder Kautschuk oder anderen organischen Substanzen in Berührung kommen, in die vorgelegte Kaliumjodidlösung abdestilliert werden kann (vergl. Jod, Bestimmung).

Verwendet man zur Bestimmung des freigemachten Jods $^1/_{10}$-Normal-Thiosulfatlösung und nimmt man zu einer Bestimmung 1·661 *g* des Salzes, so entsprechen die verbrauchten Kubikzentimeter Thiosulfatlösung ebensovielen Prozenten Kaliumjodid. Sehr empfehlenswert ist auch die Methode von REINIGE, welche auf der Oxydierbarkeit des Jodids zu Jodat durch Kaliumpermanganat beruht. Die Reaktion verläuft im Sinne der Gleichung:

$$\underbrace{KJ}_{166 \cdot 1} + \underbrace{2 MnO_4K}_{316 \cdot 3} + H_2O = JO_3K + 2 KOH + 2 MnO_2.$$

Man löst 0·2626 *g* des Jodkaliums in etwa 100 *ccm* Wasser, macht mit Kaliumkarbonat schwach alkalisch, erhitzt zum Sieden und läßt in die siedende Lösung die Permanganatlösung (5·0 *g* in 1 *l*) eintropfen, bis die Flüssigkeit schwach rot gefärbt erscheint. Vor jedem erneuten Zusatz von Permanganat läßt man einige Zeit kochen, entfernt das Gefäß von der Flamme und beobachtet die sich schnell klärende Lösung. Die bis zum Eintritt der Rotfärbung verbrauchten Kubikzentimeter Permanganatlösung entsprechen ebensovielen Prozenten KJ.

Aufbewahrung: Jodkalium muß vor Luft- und Lichteinwirkung geschützt unter der Reihe der stark wirkenden Mittel (Tab. C) aufbewahrt werden.

Anwendung: Jodkalium ist eines der in der Medizin sowohl innerlich wie äußerlich am häufigsten angewandten Arzneimittel, besonders zur Bekämpfung von skrofulösen und syphilitischen Leiden, Kropf, Drüsenanschwellungen u. s. w. (s. Jodismus). Es ist nicht zu verwechseln mit Kaliumjodat s. Kalium jodicum, welches auch zuweilen arzneiliche Verwendung findet.

In der chemischen Analyse findet es ausgedehnte Verwendung bei der Jodometrie und der Oxydimetrie. Auch wird Jodkalium in der Photographie gebraucht.

GOESSMANN.

Kalium jodatum joduratum s. Kaliumbijodid, pag. 263. TH.

Kalium jodicum, Kaliumjodat, Neutrales Kaliumjodat, jodsaures Kalium, JO_3K, entsteht beim Neutralisieren von Jodsäure mit Kaliumkarbonat, beim Schmelzen von Kaliumjodid mit Kaliumchlorat, bei der Einwirkung von Jod auf Kaliumhydroxyd (neben Jodid) und beim anhaltenden Einleiten von Chlor in Kaliumjodidlösung unter bisweiligem Neutralisieren der sauer werdenden Lösung mit Kaliumkarbonat. Von den bei diesen Reaktionen entstehenden anderen Salzen läßt sich das Jodat wegen seiner Schwerlöslichkeit leicht trennen. Beim Eintragen von Jod in eine Kaliumpermanganatlösung entsteht ebenfalls Kaliumjodat. Der Vorgang entspricht wahrscheinlich folgender Gleichung:

$$5 MnO_4K + 3 J + H_2O = 3 JO_3K + 2 KOH + 5 MnO_2.$$

Das Kaliumjodat kristallisiert aus heißer, wässeriger Lösung in kleinen, harten, glänzenden tesseralen, aus heißer, verdünnter Schwefelsäure in durchsichtigen rhombischen Kristallen, die auf 2 Mol. Jodat 1 Mol. Kristallwasser enthalten ($2 JO_3 K . H_2O$). 1 T. Kaliumjodat löst sich in 15 T. Wasser von 15°, in Alkohol ist es unlöslich. Es schmilzt bei 560° unter teilweiser Zersetzung; bei höherer Temperatur ist die Zersetzung vollständig. Es hinterbleibt Jodkalium. Eine Bildung von Perjodat findet nicht statt, es scheidet sich jedoch etwas Jod ab.

Kaliumbijodat, zweifachjodsaures Kalium, einfachsaures Kaliumjodat, $(JO_3)_2 KH$, erhält man, wenn man zu Jodsäure die berechnete Menge Kaliumhydroxyd hinzufügt, oder durch Zusatz der entsprechenden Menge Jodsäure zu einer heiß gesättigten Lösung von Kaliumjodat. Es kristallisiert in rhombischen Tafeln oder in monoklinen Prismen oder in dünnen, glänzenden, zu Rosetten vereinigten Blättern des monoklinen Systems. Es löst sich in 75 T. Wasser von 15°, nicht in Alkohol.

Kaliumtrijodat, dreifachjodsaures Kalium, zweifachsaures Kaliumjodat, $(JO_3)_3 KH_2$, erhält man aus 1 Mol. Kaliumhydroxyd und 3 Mol. Jodsäure oder beim Behandeln des Jodats oder Bijodats mit Mineralsäuren. Es bildet große trikline Kristalle, die sich in 25 T. Wasser von 15° lösen. GOESSMANN.

Kalium jodo-hydrargyratum s. Hydrargyrum-Kalium jodatum, Bd. VI, pag. 513. TH.

Kalium jodojodatum s. Kalium bijodid, pag. 263. TH.

Kalium, jodsaures s. Kalium jodicum, pag. 291. TH.

Kaliumisocyanat, isocyansaures Kalium s. Kaliumcyanat, pag. 278. TH.

Kaliumisocyanurat, isocyanursaures Kalium, gewöhnlich auch Kaliumcyanurat oder cyanursaures Kalium genannt, $(CON)_3 H_2 K + H_2O$, wahrscheinlich $CO\langle{NH . CO \atop NH . CO}\rangle NK + H_2O$, wird durch Sättigen der Isocyanursäure mit Kaliumkarbonat erhalten. Kleine Nadeln, schwer löslich in Wasser.

Auch ein Di- und ein Trikaliumisocyanurat sind bekannt. GOESSMANN.

Kaliumisopurpurat, isopurpursaures Kalium, s. Kaliumpurpurat. TH.

Kalium, karbolsaures s. Kalium phenylicum, pag. 305. TH.

Kalium, karbolschwefelsaures s. Kalium sulfophenylicum, pag. 318. TH.

Kaliumkarbonat s. Kalium carbonicum, pag. 266. TH.

Kaliumkarbonat, saures s. Kalium bicarbonicum, pag. 260. TH.

Kalium, kieselsaures s. Kaliumsilikat, pag. 312. TH.

Kaliumkobalticyanid, Kaliumkobaltcyanid, cyanwasserstoffsaures Kobaltoxydkalium, Kobalticyankalium,

$Co(CN)_6 K_3 = {K_2 = (C_3 N_3) \atop K - (C_3 N_3)}\rangle Co$, analog Kaliumferricyanid, entsteht beim Eindampfen einer Lösung von Kobaltcyanür, $Co(CN)_2$, in überschüssiger Cyankaliumlösung durch Oxydation des Luftsauerstoffs:

$$8 KCN + 2 Co(CN)_2 + H_2O + O = 2 Co(CN)_6 K_3 + 2 KOH.$$

Es bildet durchsichtige, blaßgelbe, monokline Kristalle, die mit Ferricyankalium isomorph sind und sich wie dieses verhalten.

Durch die Fähigkeit, dieses Salz zu bilden, unterscheidet sich Kobalt von Nickel, welch letzteres nur ein Kaliumnickelocyanid liefert, das durch Kochen an der Luft nicht oxydiert wird. Diese Eigenschaften des Kobalts und Nickels werden in der Analyse zur Trennung der beiden Metalle verwandt, indem das Kobalt im Kaliumkobalticyanid sich auf gewöhnliche Weise nicht mehr abscheiden läßt. GOESSMANN.

Kaliumkobaltinitrit, Salpetrigsaures Kobaltoxydkali, Kobaltikaliumnitrit, $Co(NO_2)_6K_3 = Co(NO_2)_3 . 3 NO_2K$, fällt aus einer Kobaltsalzlösung, wenn man zu derselben Kaliumnitrit und Essigsäure im Überschuß hinzufügt als gelbes Pulver aus: $(NO_3)_2 Co + 5 NO_2 K + 2 NO_2H = Co(NO_2)_6 K_3 + 2 NO_3 K + NO + H_2O$.

Auf der Bildung dieses Salzes beruht eine Trennung des Kobalts vom Nickel, welches letztere bei der gleichen Behandlung als Kaliumnickelonitrit gelöst bleibt.
GOESSMANN.

Kaliumkobaltocyanid, Kaliumkobaltcyanür, cyanwasserstoffsaures Kobaltoxydulkalium, Kobaltocyankalium, $Co(CN)_6 K_4 = \begin{matrix} K_2 = (C_3 N_3) \\ K_2 = (C_3 N_3) \end{matrix} \rangle Co$.

Löst man frischgefälltes Kobaltcyanür, $Co(CN)_2$, bei Eiskühlung in konzentrierter Cyankaliumlösung, fällt die rote Flüssigkeit mit Alkohol und löst die gewaschene Fällung in wenig Wasser, so scheidet sich beim Stehen obiges Salz in dunkelamethystfarbigen Kristallen aus. Es geht leicht in Kaliumkobalticyanid über. Es entsteht auch durch Reduktion dieses Salzes mittels Natriumamalgam. GOESSMANN.

Kaliumkobaltonitrit, salpetrigsaures Kobaltoxydulkalium, Kobaltokaliumnitrit ist in verschiedener Zusammensetzung bekannt, so

$3 Co(NO_2)_2 . 6 NO_2K + H_2O$, $2 Co(NO_2)_2 . 2 NO_2K + H_2O$ und

$Co(NO_2)_2 . 2 NO_2K + H_2O$, welche aus neutralen Kobaltsalzlösungen durch Kaliumnitritlösung unter verschiedenen Bedingungen ausgefällt werden. GOESSMANN.

Kalium, kohlensaures s. Kalium carbonicum, pag. 266. TH.

Kalium-kreosot-ortho-sulfonicum s. Kal. sulfoguajacolicum. KOCHS.

Kalium-Kupferkarbonat, Kalium-Cuprikarbonat, Kalium cuprocarbonicum (SOLDAINIs Reagens), wird erhalten durch Auflösen von frisch gefälltem Kupferkarbonat in einer Lösung von Kaliumbikarbonat. Es dient als unterscheidendes Reagens zwischen Traubenzucker und Milchzucker einerseits, Rohrzucker, Dextrin und lösliche Stärke andrerseits, indem es durch erstere beiden, nicht aber durch die letzteren reduziert wird. GOESSMANN.

Kalium-Kupfercyanid s. Cuprum-Kalium cyanatum, Bd. IV, pag. 217. TH.

Kaliumlegierungen lassen sich durch Zusammenschmelzen des Kaliums mit fast allen Metallen darstellen; das Schmelzen muß in sauerstofffreier Atmosphäre geschehen. Die Legierungen oxydieren sich leicht an der Luft und zersetzen das Wasser. GOESSMANN.

Kalium-Magnesiumkarbonat, $(CO_3)_2 Mg KH + 4 H_2O$, erhält man beim Erwärmen einer Magnesiumchlorid- oder Magnesiumnitratlösung mit überschüssigem Kaliumkarbonat oder beim Hindurchleiten von Kohlensäure in eine mit Magnesiumkarbonat vermischte Lösung von Chlorkalium. Es zerfällt beim Erhitzen mit Wasser in Magnesiumkarbonat und Kaliumkarbonat (vergl. Kalium carbonicum crudum, pag. 269). GOESSMANN.

Kalium-Magnesiumsulfat, $(SO_4)_2 K_2 Mg = SO_4 K_2 + SO_4 Mg$, kommt mit 6 Molekülen Wasser verbunden natürlich vor in den Staßfurter Abraumsalzen und führt als Mineral den Namen Schönit und Pikromerit. Es wird zur Darstellung von Kaliumsulfat benutzt (vergl. daselbst). GOESSMANN.

Kaliummanganat, Kalium manganicum, Mangansaures Kalium, Mineralisches Chamäleon, MnO_4K_2, entsteht beim Schmelzen von Mangansuperoxyd oder -oxyd mit Kaliumhydroxyd oder -karbonat und Kaliumnitrat oder -chlorat als Oxydationsmittel. Man schmilzt entweder 10 T. festes Ätzkali, 7 T. Kaliumchlorat und 8 T. Braunstein in einem Tiegel oder man verdampft 500 T. frische Kalilauge von 45° B. mit 105 T. Kaliumchlorat zur Trockne, trägt allmählich 182 T. feingepulverten Braunstein ein und erhitzt längere Zeit zum Rotglühen.

Die Masse ist rohes Kaliummanganat, welches nach dem Erkalten dunkel, fast schwarzgrün ist. Es löst sich in Wasser zuerst unzersetzt mit grüner Farbe, aber bald tritt Zersetzung ein, indem sich unter Abscheidung von Mangansuperoxydhydrat Kaliumpermanganat bildet, wobei sich die Lösung blau, violett, purpur und schließlich rot färbt. Enthält die Lösung gleichzeitig Kaliumhydroxyd oder andere Kaliumsalze, so bleibt das Manganat länger unzersetzt und kann durch Verdunsten der Lösung im Vakuum in dunkelgrünen, fast schwarzen Kristallen erhalten werden.

Das rohe Kaliummanganat wird als Desinfektionsmittel, hauptsächlich aber zur Darstellung von Permanganat gebraucht. GOESSMANN.

Kaliummanganicyanid, Manganicyankalium, $(CN)_6MnK_3$, analog Ferricyankalium, entsteht beim Kochen von Kaliummanganocyanid mit Wasser. Es bildet große, rote Prismen und ist isomorph dem roten Blutlaugensalz. GOESSMANN.

Kaliummanganocyanid, Manganocyankalium, Kaliummangancyanür, $(CN)_6MnK_4$, wird durch Auflösen von Cyankalium in einer konzentrierten Lösung von Manganacetat erhalten. Es bildet tiefblaue quadratische Tafeln. Beim Kochen mit Wasser oxydiert es sich zu Manganicyankalium, $(CN)_6MnK_3$. Es ist ein Analogon zum gelben Blutlaugensalz. GOESSMANN.

Kalium, mangansaures s. Kaliummanganat, pag. 293. TH.

Kalium-Merkurijodid s. Hydrargyrum-Kalium jodatum, Bd. VI, pag. 513. TH.

Kaliummetaluminat s. Aluminate, Bd. I, pag. 485. TH.

Kaliummetantimoniat s. Kaliumantimoniate, pag. 258. TH.

Kaliummetaphosphat, metaphosphorsaures Kalium, PO_3K, wird durch Schmelzen und Glühen von Monokaliumphosphat gewonnen, oder durch Schmelzen von 1 T. Phosphorsäure mit 2 T. Kaliumchlorat und Auslaugen der Schmelze mit Wasser. Es hinterbleibt als weißes, in Wasser fast unlösliches Pulver. Es ist löslich in verdünnten Säuren. Zwei Polymere dieses Salzes sind bekannt, das Kaliumdimetaphosphat, $P_2O_6K_2$, und das Kaliumtrimetaphosphat, $P_3O_9K_3$. GOESSMANN.

Kaliummetarsenit s. Kalium arsenicosum, pag. 260. TH.

Kaliummethylat s. Kaliumalkoholate, pag. 257. TH.

Kaliummolybdate. Löst man Molybdänsäure in Kaliumkarbonatlösung und verdampft diese Lösung zur Kristallisation, so erhält man kleine Prismen eines Salzes von der Zusammensetzung $Mo_7O_{24}K_6 + 4H_2O$, heptamolybdänsaures Kalium. Dieses Salz ist in wenig heißem Wasser unverändert löslich, von einer größeren Menge Wasser wird es zersetzt in neutrales Molybdat, MoO_4K_2, und in Trimolybdat, $Mo_3O_{10}K_2$.

$$Mo_7O_{24}K_6 = MoO_4K_2 + 2Mo_3O_{10}K_2.$$

Das neutrale Molybdat erhält man auch durch Zusammenschmelzen gleicher Moleküle Molybdänsäure und Kaliumkarbonat und Auslaugen der Schmelze, sowie wenn man feuchtes Trimolybdat in eine Auflösung von Kaliumhydroxyd in 95prozentigen Weingeist einträgt. Hierbei scheidet sich das neutrale Molybdat in Form einer dicklichen Flüssigkeit aus, welche im Exsikkator zu einer kristallinischen Masse erstarrt, die sehr zerfließlich und daher in Wasser leicht löslich ist.

Kaliumtrimolybdat erhält man auch durch Zusammenschmelzen von 1 Molekül Kaliumkarbonat mit 2 Molekülen Molybdänsäure und Ausziehen der Masse mit siedendem Wasser, ferner, wenn man in siedende Kalilauge Molybdänsäure einträgt, solange diese noch gelöst wird. Das Salz ist in kaltem Wasser sehr schwer löslich, scheidet sich aber trotzdem aus einer heißgesättigten Lösung nur sehr langsam wieder ab. GOESSMANN.

Kaliummonokarbonat s. Kalium carbonicum, pag. 266. TH.

Kaliummonochromat s. Kalium chromicum flavum, pag. 278. Th.

Kaliummonosulfat s. Kalium sulfuricum, pag. 319. Th.

Kaliummonosulfid, Kaliummonosulfuret, s. Kaliumsulfide, pag. 315. Th.

Kaliummonoxyd s. Kaliumoxyd, pag. 301. Th.

Kalium muriaticum s. Kalium chloratum, pag. 273. Th.

Kalium muriaticum oxygenatum s. Kalium chloricum, pag. 275. Th.

Kaliummyronat, Myronsaures Kalium, Sinigrin, $C_{10}H_{16}KO_9NS_2 + H_2O$, ist ein im Samen von Brassica nigra enthaltenes Glykosid. Zu seiner Darstellung wird gepulverter schwarzer Senf zweimal mit je $2^1/_2$—3 T. 85prozentigen Weingeistes ausgekocht, getrocknet, mit dem 3fachen Gewicht kalten Wassers 12 Stunden mazeriert und die wässerige Lösung abgepreßt. Sie wird, mit etwas gefälltem Baryumkarbonat gemischt, im Wasserbade zur Sirupkonsistenz eingedampft, mit 85prozentigem Weingeist vermischt und zum Sieden erhitzt. Der weingeistige Auszug wird nach 24stündiger Ruhe filtriert und abgedampft; die rückständige sirupdicke Flüssigkeit erstarrt nach einigen Tagen zu einer Kristallmasse, welche aus siedendem 85prozentigen Weingeist umkristallisiert wird. Das so gewonnene Kaliummyronat bildet seidenglänzende Nadeln, ist in Wasser leicht, aber in Weingeist schwer löslich.

Wird die wässerige Lösung mit Barytwasser vermischt, so scheidet sich nach kurzer Zeit Baryumsulfat aus; wird sie mit Silbernitrat versetzt, so entsteht ein Niederschlag von der Zusammensetzung $C_4H_5NAg_2S_2O_4$, während in der Lösung Traubenzucker enthalten ist.

Wird das Silbersalz, in Wasser verteilt, mit metallischem Zink behandelt, so wird metallisches Silber ausgeschieden, und es entstehen Zinksulfat und Senföl, $C_3H_5.N:CS$. Ähnliche Zersetzung, wie durch die vorgenannten Reagenzien, erleidet das Kaliummyronat durch das im Senf enthaltene Myrosin, durch dessen Fermentwirkung es bei Gegenwart von Wasser, ohne aber solches aufzunehmen, in Zucker, Senföl und Kaliumbisulfat gespalten wird:

$$C_{10}H_{18}KO_{10}NS_2 = C_6H_{12}O_6 + C_3H_5NCS + SO_4KH.$$

Goessmann.

Kalium-Natrio tartaricum s. Tartarus natronatus. Th.

Kalium-Natrium- und Zinkjodosulfophenylicum sind Ersatzmittel der entsprechenden Sozojodol-Salze. Darsteller: J. K. Wolfensberger-Basel, Schweiz. Th.

Kalium-Natriumborat, B_4O_7KNa, wird hergestellt, indem man zwei gleiche Mengen Borsäure in möglichst wenig heißem Wasser löst, den einen Teil mit Natrium-, den anderen mit Kaliumkarbonat sättigt, beide Flüssigkeiten vereinigt und auf dem Wasserbade eindampft. Es dient an Stelle des Borax zu Lötrohrversuchen, vor welchem es den Vorteil hat, daß es leichter schmilzt. Es kann deshalb auch zur Darstellung mikroskopischer Kristalle in Lötrohrperlen benutzt werden. (Vergl. Pharm. Centralhalle 40, 674.) Goessmann.

Kalium-Natriumtartrat s. Tartarus natronatus. Th.

Kalium-Nickelcyanür, Kaliumnickelocyanid, $Ni(CN)_2.2KCN$, entsteht beim Versetzen einer Nickelsalzlösung mit überschüssigem Cyankalium. Es unterscheidet sich von dem analog zu bildenden Kobaltokaliumcyanid dadurch, daß es beim Kochen seiner Lösung nicht oxydiert wird und mit Säuren Cyanwasserstoff entwickelt, während aus dem Kaliumkobalticyanid durch Säuren Kobalticyanwasserstoffsäure freigemacht wird. Den Umstand, daß in dem Kaliumnickelocyanid das Nickel auf gewöhnlichem Wege abscheidbar ist, während beim Kaliumkobalticyanid dies nicht der Fall ist, benutzt man in der Analyse zur Trennung von Kobalt und Nickel. Goessmann.

Kalium, niederschwefelsaures s. Kaliumthionate, pag. 322. Th.

Kalium nitricum, Kaliumnitrat D. A. B. IV, Ph. Austr., Azotate de Potasse Ph. Franç., Potassii Nitras Ph. Brit. et Un. St., Kali nitricum, Nitrum, Nitrum depuratum, Nitrum prismaticum, Azotas potassicus, salpetersaures Kali oder Kalium, Kalisalpeter, Salpeter, NO_3K, Mol.-Gew. = 101·15.

Geschichtliches: Die ersten Angaben über den Salpeter stammen von dem Araber GEBER, der im 8. Jahrhundert lebte (Sal petrae). Die Bezeichnungen neter im alten Testament und das nitrum bezw. νίτρον der alten Römer und Griechen beziehen sich auf Soda. RAYMUNDUS LULLUS nannte daher den Salpeter Sal nitri, woraus später einfach nitrum wurde. Die erste ausführliche Beschreibung über die Gewinnung des Salpeters gibt uns AGRICOLA in seinem Werke De re metallica (1546).

Vorkommen: An Orten, wo stickstoffhaltige organische Substanzen in Berührung mit basischen Verbindungen, wie kohlensauren Alkalien und alkalischen Erden, unter dem Einflüsse feuchter warmer Luft der Verwesung unterliegen, wird das bei diesem Entmischungsprozeß auftretende Ammoniak durch den Sauerstoff der Luft zu Salpetersäure oxydiert, welche mit den Metallen der basischen Verbindungen sich zu Nitraten vereinigt. In manchen warmen Ländern, zumal in Bengalien, Persien, Ägypten, Ungarn u. a. sind die Bedingungen so günstige, daß daselbst im Erdboden fortwährend Salpeterbildung stattfindet. Dieser wird durch Regenwasser gelöst; die Lösung gelangt durch die Kapillarkraft des Erdbodens an die Oberfläche, das Wasser verdunstet, und der Salpeter wittert auf diese Weise aus. Er wird von Zeit zu Zeit zusammengekehrt (Kehrsalpeter), an Ort und Stelle einer vorläufigen Reinigung unterworfen und kommt als Rohsalpeter in den Handel. Manche Pflanzen enthalten beträchtliche Mengen Salpeter, bis zu 23 % der Trockensubstanz (z. B. Amarantus).

Darstellung: Die natürliche Salpeterbildung hat man künstlich in den sogenannten Salpeterplantagen nachgeahmt.

Man vermengt lockere Dammerde, Erde aus Viehställen, Bauschutt, Holzasche und andere Massen, welche Kali, Kalk und Magnesiaverbindungen enthalten, mit tierischen Abfällen, Blut, Harn u. s. w., formt die Masse in Haufen, welche vor Regen geschützt, aber dem ungehinderten Luftzutritt ausgesetzt, häufig mit Harn und Wasser angefeuchtet und durchgearbeitet werden. Von Zeit zu Zeit werden die Oberflächenschichten dieser Haufen abgekratzt und die gewonnenen Massen mit Wasser ausgelaugt.

In der Salpetererde ist aber nicht nur Kaliumnitrat enthalten, sondern vorwiegend Calcium- und Magnesiumnitrat, welche beim Auslaugen der Erde mit in Lösung gehen. Durch Vermischen der Lauge mit Pottaschelösung (gewöhnlich wird Holzaschelauge genommen) findet eine Umsetzung dieser Nitrate derart statt, daß sich lösliches Kaliumnitrat und unlösliches Calcium- und Magnesiumkarbonat bilden. Die von diesen abgezogene Lösung enthält außer Kaliumnitrat noch andere lösliche Salze, namentlich Chlorkalium und Chlornatrium. Diese scheiden sich bei der zweckentsprechend geleiteten Verdampfung der Rohlauge zum größten Teile aus; man gewinnt einen Salpeter, welcher noch etwa 15—25 % fremder Salze enthält und einer Reinigung, der Raffination, unterworfen werden muß. Zu dem Zwecke wird er in so wenig heißem Wasser gelöst, daß ein Teil der fremden Salze ungelöst bleibt; die Lösung wird, falls sie Calcium- und Magnesiumsalze enthält, zu deren Fällung mit etwas Pottaschelösung und zur Entfernung organischer Materien mit Leimlösung vermischt, aufgekocht, abgeschäumt und, nachdem sie sich bei einer nahe dem Siedepunkt liegenden Temperatur geklärt hat, in Kristallisiergefäße abgelassen. Während des Erkaltens wird die Lösung fortwährend umgerührt, um die Bildung größerer Kristalle zu verhüten, welche leicht Mutterlauge einschließen. Das gewonnene Salpetermehl wird in Kästen mit Siebböden gefüllt und die an-

hängende Lauge durch Aufgießen kleiner Mengen konzentrierter Salpeterlösung oder destillierten Wassers verdrängt, bis das Ablaufende durch Silbernitrat nicht mehr getrübt wird, also vollkommen chlorfrei ist.

In Deutschland wird seit längerer Zeit Kalisalpeter ausschließlich aus Natronsalpeter gewonnen. Anfangs wurde letzterer mit Ätzkali, dann mit Pottasche umgesetzt, jetzt benutzt man nur noch das billigere Chlorkalium. Natriumnitrat und Kaliumchlorid können in kalter Lösung nebeneinander bestehen, in heißer konzentrierter Lösung aber vollzieht sich auf Grund der verschiedenen Löslichkeit eine Umsetzung zu Kaliumnitrat und Natriumchlorid. Letzteres, in kaltem und heißem Wasser fast gleich löslich, scheidet sich beim Konzentrieren aus, während Kaliumnitrat, in der Wärme sehr viel löslicher, erst beim Erkalten der Lösung auskristallisiert. Beide Salze werden im Verhältnis ihrer Molekulargewichte in einer geeigneten Menge Wasser gelöst; die Lösung wird zum sp. Gew. 1·5 verdampft, das dabei sich ausscheidende Chlornatrium durch Aussoggen entfernt, die geklärte Lösung abgezogen und während des Erkaltens umgerührt, um den Salpeter als Kristallmehl zu gewinnen. Dieses wird durch Decken mit reinem Wasser ausgewaschen, bis die anhängende Kochsalzlösung vollständig entfernt ist. Der aus Natronsalpeter gewonnene Kalisalpeter heißt auch Konversionssalpeter.

Eigenschaften: Der Kalisalpeter bildet lange, durchsichtige, gestreifte, rechtsseitige, rhombische Säulen oder ein weißes Kristallpulver. Er schmeckt salzig, etwas bitterlich, kühlend. Er ist luftbeständig, zieht aber Wasser aus der Luft an, wobei kleine Mengen zerfließen. In Wasser ist das Salz unter bedeutender Temperaturerniedrigung leicht löslich, um so löslicher, je heißer das Wasser ist. Nach MULDER lösen 100 T. Wasser:

bei 0° =	13·3 T. NO_3K	bei 70° =	139·0 T. NO_3K
„ 10° =	21·1 „ „	„ 80° =	172·0 „ „
„ 20° =	31·2 „ „	„ 90° =	206·0 „ „
„ 30° =	44·5 „ „	„ 100° =	247·0 „ „
„ 40° =	64·0 „ „	„ 110° =	301·0 „ „
„ 50° =	86·0 „ „	„ 114·1° =	327·0 „ „
„ 60° =	111·0 „ „		

Der Siedepunkt einer gesättigten Lösung liegt bei 114·5°.

1 T. Salpeter löst sich auch in 10 T. Glyzerin von 1·225 sp. Gew.

Erhitzt schmilzt er bei etwa 350°, bei höherer Temperatur verliert er Sauerstoff und wird zu Nitrit, in starker Glühhitze wird er, jedoch nicht vollständig, unter Abgabe von Stickstoff und Sauerstoff in Kaliumoxyd und Kaliumdioxyd übergeführt.

An oxydierbare Körper gibt Kaliumnitrat beim Erhitzen leicht Sauerstoff ab, Kohle, Schwefel und organische Substanzen verbrennen lebhaft, und die meisten Metalle werden in Oxyde, manche, wie Mangan, Chrom und selbst Eisen, in Säuren verwandelt, welche mit dem Kalium sich zu Salzen verbinden. Auf stark reduzierende Körper wirkt es auch in Lösung ein; bei der Einwirkung von Zinkstaub entsteht Kaliumnitrit, von Natriumamalgam und Zinnchlorür Hydroxylamin, NH_2OH, und Ammoniak.

Die Salpetersäure wird schon in der Kälte von starken Säuren ausgetrieben, beim Erhitzen von allen feuerbeständigen Säuren.

Erkennung: Die wässerige Lösung von Kaliumnitrat erzeugt mit überschüssiger Weinsäure einen kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat und nimmt beim Vermischen mit Schwefelsäure und Ferrosulfat eine dunkel- bis schwarzbraune Färbung an, infolge einer Verbindung von Stickstoffoxyd mit Eisenoxydul; beim Erhitzen für sich schmilzt das Salz, ohne sich zu verflüchtigen (Unterschied von Ammoniumnitrat).

Prüfung: Dieselbe erstreckt sich auf Natriumsalze: Eine Probe am Platindraht erhitzt soll die Flamme nicht dauernd gelb färben; auf Karbonat und Hydroxyd bezw. freie Säure: Lackmuspapier soll von einer Lösung des Salzes nicht verändert werden; auf Schwermetalle: Schwefelwasserstoffwasser soll keinen Nieder-

schlag hervorrufen; auf Calcium- und Magnesiumverbindungen: die wässerige Lösung (1 + 19) soll nach Zusatz von Ammoniak weder mit Ammoniumoxalat noch mit Natriumphosphatlösung verändert werden; auf Sulfat: Baryumnitrat soll keinen Niederschlag hervorrufen; auf Chlorid: Silbernitrat soll höchstens eine Opaleszenz hervorrufen; auf Eisen: 20 *ccm* der wässerigen Lösung (1 = 20) sollen durch 0·5 *ccm* Kaliumferrocyanidlösung nicht gebläut werden; auf organische Substanz: 0·1 *g* Kalisalpeter soll in einem mit konzentrierter Schwefelsäure ausgespülten Reagenzglase auf 1 *ccm* Schwefelsäure gestreut keine Dunkelfärbung derselben veranlassen.

Zur Bestimmung des Handelswertes des Salpeters werden empirische Methoden angewandt, welche den Gehalt an Kaliumnitrat annähernd ermitteln lassen.

Die schwedische Salpeterprobe von SCHWARZ beruht darauf, daß geschmolzenes und wieder erkaltetes reines Kaliumnitrat auf dem Bruche ein grobstrahliges Gefüge besitzt, welches um so undeutlicher wird, je mehr Verunreinigungen der Salpeter enthält, es verschwindet schon ganz bei einem Gehalt von 2·5% Chlornatrium.

Die französische Probe von RIFFAULT ist darin begründet, daß eine bei bestimmter Temperatur gesättigte Salpeterlösung keinen Salpeter, wohl aber noch fremde Salze, besonders Chloride zu lösen vermag. Behandelt man daher eine gewogene Menge des zu untersuchenden Salpeters mit gesättigter Salpeterlösung, so entspricht der nach erfolgtem Trocknen sich ergebende Gewichtsverlust dem Gehalt an fremden Salzen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß nach dieser Probe durchschnittlich um 2% Kaliumnitrat zuviel gefunden werden; man muß daher vom Resultate der Analyse 2% abziehen.

Die österreichische Probe von HUSS geht von der Tatsache aus, daß gleiche Mengen Wasser von verschiedener Temperatur verschiedene, aber bestimmte Mengen Kaliumnitrat, unbeeinflußt von anwesenden Chloriden, zu lösen vermögen, und daß sich aus einer Salpeterlösung sogleich Kristalle absetzen, sobald die Temperatur der Lösung unter den Sättigungspunkt fällt. Zur Ausführung der Bestimmung löst man 40 T. des zu prüfenden Salpeters in 100 T. Wasser von 56°, rührt die Lösung mit einem empfindlichen Thermometer fortwährend um und beobachtet genau die Temperatur, bei welcher sich die ersten Kristalle zeigen. Dies wird bei chemisch-reinem Salpeter bei 25·3° eintreten; die Kristallbildung wird bei um so niedrigerer Temperatur eintreten, je mehr fremde Salze der Salpeter enthält. Zur Berechnung der Bestimmung benutzt man eine von HUSS entworfene Tabelle, nach welcher man auch durch Versuche mit chemisch reinem Kaliumnitrat das zu benutzende Thermometer mit dem HUSSschen in Übereinstimmung bringen muß.

Zur genauen Bestimmung des Nitrats im Salpeter dient die Methode von SCHULZE-TIEMANN, welche auf folgender Umsetzung beruht:

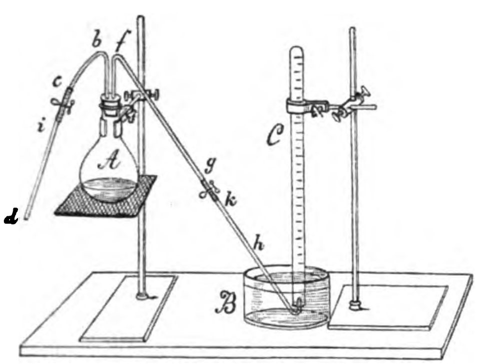
$$6\,FeCl_2 + 2\,NO_3K + 8\,HCl = 6\,FeCl_3 + 2\,KCl + 4\,H_2O + 2\,NO.$$

Dazu ist der in der beigegebenen Abbildung veranschaulichte Apparat notwendig. Das Kölbchen *A*, welches ca. 150 *ccm* faßt, dient zur Aufnahme der zu analysierenden Substanz und ist mit einem doppelt durchbohrten Kautschukstopfen verschlossen, in welchem die beiden Röhren *bc* und *fg* befestigt sind. Diese Röhren sind bei *c* und *g* mit den Röhren *id* und *kh* durch festschließende Kautschukschläuche verbunden und an diesen Stellen mit Klemmschrauben verschließbar. Die Glaswanne *B* enthält 15%ige Natronlauge oder gesättigte Kochsalzlösung. In die Wanne taucht das mit ausgekochter Natronlauge oder Kochsalzlösung gefüllte Eudiometer *C* ein, das in Zehntelkubikzentimeter eingeteilt ist.

Von dem zu analysierenden Salpeter bringt man eine genau abgewogene Menge (0·1—0·2 *g*) in das Kölbchen *A* und löst in einer reichlichen Menge Wasser. Dann kocht man bei offenen Röhren, um durch die Wasserdämpfe die Luft aus dem Apparat zu entfernen, bringt nach einiger Zeit das Ende des Entwicklungsrohres *fgkh* in die Natronlauge bezw. Kochsalzlösung und läßt die Wasserdämpfe durch diese entweichen. Nach einigen Minuten schließt man die Klemmschraube

bei *g*, wodurch die Natronlauge rasch in der Röhre *kh* emporsteigen muß. Man läßt nun die Wasserdämpfe so lange durch *bcid* entweichen, bis das Volumen der Flüssigkeit im Kölbchen ungefähr 10 *ccm* beträgt, worauf man die Röhre *id* in ein Becherglas mit Wasser eintaucht, die Flamme wegnimmt und die Klemmschraube bei *c* schließt, wodurch die Röhre *id* mit Wasser angefüllt wird. Nun bringt man das Ende des Rohres *kh* unter das Eudiometer *C* und wartet, bis sich die Bildung eines Vakuums durch die Zusammenziehung der Gummischläuche zu erkennen gibt. Unterdessen ersetzt man das das Wasser enthaltende Becherglas durch ein solches, das eine nahezu gesättigte, stark saure Ferrochloridlösung enthält, öffnet den Quetschhahn bei *c*, läßt ca. 25 *ccm* der Lösung einfließen und schließt wieder. Man erwärmt nun den Kolben *A* gelinde, bis sich die Gummischläuche etwas aufblähen, öffnet dann den Quetschhahn bei *g* und treibt das entwickelte Stickoxyd in das Eudiometer über. Man erhitzt so lange, bis das Volumen des Stickoxydes in dem Eudiometer nicht mehr vermehrt wird. Gegen Ende destilliert Salzsäure über, durch deren Absorption ein knatterndes Geräusch entsteht.

Fig. 89.



Apparat nach SCHULZE-TIEMANN zur Bestimmung der Salpetersäure.

Man nimmt nun das Eudiometer, das man mit dem Finger verschließt, aus der Wanne heraus und bringt es in einen Zylinder mit Wasser, in den es vollständig untertaucht. Nach Verlauf einer Stunde notiert man den Barometerstand und die Temperatur des Wassers und liest das Volumen des Stickoxyds ab, indem man das Niveau des Wassers innerhalb und außerhalb des Endiometers auf gleiche Höhe bringt. Nach folgender Formel wird das Volumen des Stickoxyds auf 0° und 760 *mm* Barometerstand reduziert:

$$V_1 = \frac{V(b-h)}{760(1+\alpha t)}$$

V_1 = reduziertes Volumen;
V = abgelesenes Volumen;
b = beobachteter Barometerstand in Millimetern;
h = Tension des Wasserdampfes bei der beobachteten Temperatur t in Millimetern Quecksilber;
t = Temperatur des Wassers in Graden Celsius;
α = 0·00366 ist der Ausdehnungskoeffizient für Gase.

Multipliziert man nun das reduzierte Volumen Stickoxyd mit 1·344 (dem Gewicht von 1 *ccm* NO bei 0° und 760 *mm* Druck in Milligrammen), so erhält man das Gewicht des gefundenen Stickoxyds in Milligrammen, woraus sich leicht der Gehalt des Salpeters an Salpetersäure berechnen läßt.

Aufbewahrung: Der Salpeter wird in Glas- oder Steingutgefäßen aufbewahrt.

Anwendung findet das Kaliumnitrat in der Medizin als kühlendes und harntreibendes Mittel, kann aber in Dosen von 10 *g* schon tödlich wirken; es wird auch zu Mund- und Gurgelwasser benutzt. Zuweilen wird es in Form der Rotulae als Nitrum tabulatum angewendet; dazu wird Salpeter geschmolzen und auf eine kalte Platte getropft. Als Charta nitrata und als Bestandteil der Folia Stramonii nitrata bezw. Species antasthmaticae findet es gegen Asthma Verwendung.

Der Salpeter dient ferner zur Fabrikation des Schießpulvers, zur Darstellung von Schwefel- und Salpetersäure, als Düngemittel, als Oxydations- und Flußmittel

bei Metallarbeiten, zum Frischen des Eisens, zu Feuerwerken, zum Konservieren von Fleisch. GOESSMANN.

Kaliumnitrid, Stickstoffkalium K_3N, hinterbleibt beim Glühen von Kaliumamid (s. dieses), NH_2K, als grünschwarze, unschmelzbare Masse, wobei NH_3 und schließlich auch N und H abgegeben werden. Bei heftigem Glühen zerfällt es wieder in seine Bestandteile. An der Luft entzündet es sich und verbrennt mit dunkelroter Flamme; Wasser zersetzt es in KOH und NH_3. GOESSMANN.

Kalium nitrosum, Kaliumnitrit, Salpetrigsaures Kalium, NO_2K, wird durch Reduktion aus dem Kaliumnitrat dargestellt. Das Kaliumnitrat erleidet eine teilweise Reduktion, wenn es für sich anhaltend bei mäßiger Glühhitze geschmolzen wird; schneller und vollständiger erfolgt die Reduktion, wenn es während des Glühens mit oxydierbaren Metallen, wie Kupfer oder Blei, in Berührung ist. Kupfer ist dem Blei vorzuziehen, weil bei Anwendung des letzteren die schließlich erhaltene Lösung von Kaliumnitrit etwas Blei enthält, während Kupfer nicht mit in Lösung geht. Je inniger die Berührung des Kaliumnitrats mit dem Metalle ist, um so schneller vollzieht sich die Reduktion. Man wendet daher zweckmäßig gepulvertes Kupfer an, wie man es durch Zersetzung einer Kupfersulfatlösung mit Zinkstaub gewinnt, vermischt dieses noch feucht mit der berechneten Menge Salpeter und trägt das zuvor getrocknete Gemisch in einen schwach rot glühenden eisernen Tiegel ein. Wenn die anfangs dünnflüssige Masse teigig geworden ist, wird sie mittels eines eisernen Spatels aus dem Tiegel genommen und erkaltet mit Wasser behandelt.

Die etwas alkalische Lösung wird mit Salpetersäure neutralisiert und soweit verdampft, daß das Kaliumnitrat möglichst vollständig auskristallisieren kann; die von diesem befreite Lösung liefert beim Eindampfen Kaliumnitrit als ein zerfließliches, leichtlösliches Salz.

Nach einer anderen Methode versetzt man eine gesättigte Salpeterlösung mit einem Zehntel ihres Volumens Ammoniakwasser und trägt nach und nach Zinkpulver ein, wobei man durch Kühlung die Temperatur unter 50° erhält. Durch Zusatz von Alkohol, der Kaliumnitrat ausfällt, zu einer Probe überzeugt man sich, ob noch Kaliumnitrat vorhanden ist. Ist alles Kaliumnitrat verbraucht, so läßt man erkalten, gießt vom Zink ab, verjagt das Ammoniak und fällt das Zink durch Einleiten von Kohlensäure. Kaliumkarbonat entfernt man durch Zusatz von Salpetersäure und verfährt dann wie oben.

Ein inniges Gemisch von Kaliumnitrat und Baryumsulfid zersetzt sich beim Erhitzen auf Dunkelrotglut in einer eisernen Schale nach folgender Gleichung:

$$4\,NO_3K + BaS = SO_4Ba + 4\,NO_2K.$$

Technisch gewinnt man Kaliumnitrit durch Schmelzen von Salpeter mit Oxyden von Mangan, Chromoxyd, Arsenik und Alkalien oder alkalischen Erden, welche mit den Oxyden Salze bilden; oder man schmilzt Kaliumnitrat mit Kaliumsulfit bei Rotglut: $NO_3K + SO_3K_2 = SO_4K_2 + NO_2K$, und extrahiert mit Alkohol. Als Reduktionsmittel werden ferner angewandt: Graphit, Stärke und andere kohlenstoffhaltige Substanzen.

Baryumsuperoxyd verbindet sich mit Stickoxyd direkt zu Baryumnitrit, $(NO_2)_2Ba$, aus dem man durch doppelte Umsetzung Kaliumnitrit erhalten kann.

Es bildet farblose, mikroskopische, prismatische Kristalle mit einem Molekül Kristallwasser, gewöhnlich wird es jedoch in Stangenformen ausgegossen. In Wasser ist es sehr leicht löslich; es zerfließt an der Luft. In absolutem Alkohol ist es unlöslich.

Das Kaliumnitrit dient zur Darstellung von Estern der salpetrigen Säure, von Diazoverbindungen und zu anderen chemischen Operationen, in der Analyse gebraucht man es zur Trennung von Kobalt und Nickel, zur Bestimmung der salpetrigen Säure im Wasser auf kolorimetrischem Wege als Vergleichsobjekt. Es wird aber wohl meistens durch Natriumnitrit ersetzt. GOESSMANN.

Kalium oleïnicum, Kaliumoleat, $C_{18}H_{33}O_2K$, eine gelbliche, in Wasser und in Alkohol lösliche Masse, findet als Detergens, Emolliens etc. in gleicher Weise Anwendung wie Sapo kalinus. ZERNIK.

Kaliumosmiat, Kalium osmicum, Osmiumsaures Kalium, OsO_4K_2, scheidet sich als rosen- oder violettrotes Pulver ab, wenn eine Lösung von Überosmiumsäure in überschüssiger Kalilauge abgedampft oder mit einigen Tropfen Weingeist versetzt wird; vermischt man sie mit einer Lösung von Kaliumnitrit, so scheidet sich das Osmiat nach längerer Zeit in Form dunkelgranatroter Kristalle aus. Es ist in alkalischer Lösung ziemlich beständig, in rein wässeriger Lösung zersetzt es sich aber bald in Osmiumoxyd und überosmiumsaures Kalium, verhält sich also dem Kaliummanganat ähnlich. GOESSMANN.

Kaliumoxalat, Kalium oxalicum, Oxalsaures Kali, Neutrales Kaliumoxalat, $C_2O_4K_2 = \begin{matrix} COOK \\ | \\ COOK \end{matrix}$, wird durch Neutralisieren von reiner Oxalsäure mit Kaliumkarbonat oder -bikarbonat gewonnen. Das Salz kristallisiert aus der genügend eingeengten Lösung mit 1 Mol. Wasser, entspricht also der Formel $C_2O_4K_2 . H_2O$; es ist in 3 T. Wasser löslich, die Lösung reagiert neutral. Fügt man der Lösung auf 1 Mol. des Salzes 1 Mol. Oxalsäure hinzu, so kristallisiert das schwerlösliche saure Oxalat, Kaliumbioxalat aus, auf Zusatz eines weiteren Moleküls Oxalsäure Kaliumtetroxalat, $C_2O_4KH . C_2O_4H_2 . 2H_2O$. Letzteres wird als Urtitersubstanz für die Acidimetrie an Stelle der schwieriger rein zu erhaltenden Oxalsäure benutzt. GOESSMANN.

Kalium oxychinolinosulfuricum = Chinosol (s. d. Bd. III, pag. 622). ZERNIK.

Kaliumoxyde. Das Kalium verbindet sich mit Sauerstoff in verschiedenen Verhältnissen. Die Existenz eines Kaliumsuboxyds, K_4O (Kaliumquadrantoxyd), ist zweifelhaft. Man hat eine Substanz so benannt, welche entsteht, wenn metallisches Kalium in so wenig Luft erhitzt wird, daß der Sauerstoff derselben nicht hinreicht, das Kalium völlig in Oxyd zu verwandeln, oder wenn man das Metall mit Kaliumoxyd oder weniger Hydroxyd schmilzt, als zur Bildung von Oxyd erforderlich ist. Die entstehende graue, spröde Masse wird von einigen für Kaliumsuboxyd K_4O gehalten, während sie nach LUPTON ein Gemisch von metallischem Kalium mit Kaliumoxyd ist. Bei Luftzutritt auf 20—25° erwärmt, verbrennt sie zu Oxyd und Superoxyd; sie zersetzt lebhaft das Wasser, aber ohne daß sich der Wasserstoff entzündet.

Das Monoxyd K_2O, gewöhnlich Kali genannt, ist schwierig rein darzustellen; nach KÜNHEIM entsteht es, wenn vollkommen wasser- und kohlensäurefreie Luft in genau passendem Verhältnis über eben zum Schmelzen erhitztes Kalium geleitet wird. Das Metall verbrennt dabei zu pulverigem Oxyd; in überschüssiger Luft entsteht ein Gemenge von Oxyd mit Superoxyd und in reinem Sauerstoff nur Superoxyd. Das beim Erhitzen von Kaliumhydroxyd mit Kalium entstehende Produkt enthält, obgleich nach der Theorie nur Oxyd entstehen sollte, doch stets etwas Superoxyd. Die zur Darstellung der Oxyde anderer Metalle verwendbare Zersetzung der Nitrate durch Glühen läßt sich bei den Alkalien nicht anwenden, weil bei der zur völligen Zersetzung der Alkalinitrate erforderlichen hohen Temperatur die Gefäße schmelzen oder ihr Material von den Alkalien angegriffen wird. Erhitzt man aber mit dem Nitrat gleichzeitig ein anderes, leicht oxydierbares Metall, z. B. Kupfer, so erfolgt die Reduktion des Nitrates verhältnismäßig leicht, jedoch ist das Kaliumoxyd mit dem Metalloxyde gemischt. Man wendet diese Methode zur Gewinnung reinen Kaliumhydroxyds an (vergl. daselbst).

Nach einem Patentverfahren der Badischen Anilin- und Sodafabrik erhält man Kaliumoxyd beim Glühen von Kalium mit Kaliumnitrat oder Kaliumnitrit in

dem der folgenden Gleichung entsprechenden Verhältnis: $5 K + NO_3 K = 3 K_2O + N$. Die Einwirkung der Luft ist dabei möglichst auszuschließen.

Das Kaliumoxyd bildet eine grauweiße, amorphe Masse, schmilzt bei Rotglut, ist in sehr hoher Temperatur flüchtig und vereinigt sich unter bedeutender Erhitzung, die bis zum Erglühen steigen kann, mit 1 Molekül Wasser zu Kaliumhydroxyd, KOH.

Von den Superoxyden des Kaliums ist nur das Tetroxyd K_2O_4 als das beständigste näher untersucht. Es entsteht bei mäßigem Erhitzen des Metalls in Luft, Sauerstoff, Stickoxydul und Stickoxyd in Form eines chromgelben Pulvers, wird bei stärkerem Erhitzen immer dunkler, schmilzt bei Rotglut zu einer schwarzen Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu gelben kristallinischen Blättchen erstarrt. Obgleich für sich sehr beständig, wird das Superoxyd von anderen Körpern leicht zu Oxyd, bezw. Hydroxyd reduziert, welche sich, wenn der oxydierte Körper eine Säure bildet, mit dieser vereinigen, z. B. mit Schwefel, Phosphor und Kohle zu Sulfat, Phosphat und Karbonat. Im Wasser löst sich das Superoxyd unter starker Erhitzung zu Kaliumhydroxyd und Wasserstoffsuperoxyd. GOESSMANN.

Kaliumoxydhydrat s. Kalium hydricum, pag. 283. TH.

Kalium oxymanganicum s. Kalium permanganicum, pag. 303. TH.

Kalium oxymuriaticum s. Kalium chloricum, pag. 275. TH.

Kalium-Palladiumchlorid, $PdCl_6 K_2$, scheidet sich als zinnoberroter Niederschlag beim Vermischen einer Palladiumchloridlösung mit Kaliumchlorid aus; es ist in Wasser sehr schwer löslich, in Weingeist fast unlöslich. GOESSMANN.

Kaliumpentasulfid, Kaliumpentasulfuret s. Kaliumsulfide, pag. 315. TH.

Kalium perchloricum, Kalium hyperchloricum, Kaliumperchlorat, Kaliumhyperchlorat, überchlorsaures Kalium, $ClO_4K = \begin{matrix} O \searrow \\ O \rightarrow \\ O \nearrow \end{matrix} Cl - OK$, wird gewonnen durch Erhitzen des Kaliumchlorates, bis die erst dünnflüssige Masse nach Entwickelung eines Teiles des Sauerstoffes teigig, fast fest geworden ist. Man löst den Rückstand, ein Gemenge von Kaliumperchlorat mit Chlorid, in heißem Wasser, woraus dann beim Erkalten das schwer lösliche Perchlorat auskristallisiert. Es bildet wasserhelle, rhombische Säulen, ist in 88 T. kalten und 5 T. siedenden Wassers, nicht in Weingeist löslich und zerfällt über 400° erhitzt in Sauerstoff und Chlorid. Es wirkt oxydierend, aber nicht so energisch wie Kaliumchlorat und ist deshalb weniger gefährlich zu handhaben als dieses. Es wurde empfohlen bei perniziösem Fieber und Malaria in Dosen von 0·3—1·0 *g*. Technisch wird es in der Feuerwerkerei und in der Photographie verwendet. GOESSMANN.

Kaliumperjodat. Perjodate des Kaliums kennt man in drei verschiedenen Formen:

Monokaliumperjodat, Kaliumhyperjodat, Kalium hyperjodicum, metahyperjodsaures Kali, normales überjodsaures Kali, $JO_4K = \begin{matrix} O \searrow \\ O \rightarrow \\ O \nearrow \end{matrix} J - OK$, bildet sich beim Einleiten von Chlor in ein Gemisch von JO_3K und KOH:

$$JO_3K + 2 KOH + Cl_2 = JO_4K + 2 KCl + H_2O.$$

Kleine, glänzende rhombische Kristalle, die dem Kaliumchlorat isomorph sind und sauer reagieren.

Trikaliumperjodat, mesohyperjodsaures Kalium, $JO_5K_3 + 4 H_2O$, entsteht durch Vermischen der warmen konzentrierten Lösung des Monokaliumperjodats mit konzentrierter alkoholischer Kalilauge. Es bildet sehr zerfließliche Rhomboëder, die an der Luft Kohlensäure anziehen und eine alkalisch reagierende Lösung geben.

Tetrakaliumperjodat, dimesohyperjodsaures Kalium, halbüberjodsaures Kalium, $J_2O_9K_4 + 9H_2O$, erhält man beim Vermischen der Lösung von Monokaliumperjodat mit Kalilauge nach dem Eindampfen oder durch Eintragen von pulverisiertem Monokaliumperjodat in alkoholische Kalilauge. Trikline Nadeln. Die wässerige Lösung reagiert schwach alkalisch. GOESSMANN.

Kaliumperkarbonat, $C_2O_6K_2 = \begin{matrix} O-CO-OK \\ | \\ O-CO-OK \end{matrix}$. Die Darstellung dieses Salzes wurde zuerst von A. v. HAUSEN in der Zeitschrift für Elektrochemie 1896/97 veröffentlicht. Wird eine gesättigte Lösung von Kaliumkarbonat der Elektrolyse unterworfen, so trübt sie sich zunächst milchig und scheidet nach längerer Einwirkung des Stromes in der Kälte ein weißes Pulver von Kaliumperkarbonat ab. Um es von Karbonat und Bikarbonat zu reinigen, wird es mit einer konzentrierten Lösung von Ätzkali digeriert und schließlich mit Alkohol gewaschen.

Das wasserfreie Perkarbonat ist farblos, wasserhaltiges blau. Es wirkt stark oxydierend. In trockenem Zustande erleidet es bei gewöhnlicher Temperatur keine Zersetzung. Beim Erwärmen auf 200° zerfällt es nach der Gleichung:

$$C_2O_6K_2 = O + CO_2 + CO_3K_2.$$

In Wasser gelöst gibt es unter Bildung von Bikarbonat Sauerstoff ab:

$$C_2O_6K_2 + H_2O = 2\,CO_3KH + O.$$

Es kann daher zur Darstellung von Sauerstoff verwendet werden, den es in regelmäßigem Strom auf bequeme Weise liefert. Ebenso bequem ist die Gewinnung einer Wasserstoffsuperoxydlösung durch Versetzen der wässerigen Lösung mit verdünnter Schwefelsäure: $C_2O_6K_2 + SO_4H_2 = SO_4K_2 + 2\,CO_2 + H_2O_2$.

GOESSMANN.

Kalium permanganicum, Kaliumpermanganat D. A. B. IV, Kalium hypermanganicum Ph. Austr. VIII, Permanganate de Potasse Ph. Franç., Potassae Permanganas Ph. Brit. et Un. St., Kali hyper- und supermanganicum, Kali oxymanganicum, Kaliumhypermanganat, Kaliumsupermanganat, Übermangansaures Kalium,

$$MnO_4K = \begin{matrix} O \searrow \\ O = \\ O \nearrow \end{matrix} Mn - OK.$$

Molekulargewicht = 158·2.

Geschichtliches: Die Entstehung eines gefärbten Produktes beim Schmelzen von Braunstein mit Salpeter hatte schon GLAUBER (1659) beobachtet. SCHEELE nannte das Produkt, weil es beim Verdünnen seiner Lösung mit Wasser seine Farbe wechselte, „Chamaeleon minerale". Erst FORCHHAMMER unterschied (1820) in dem grünen und roten Körper die Salze zweier verschiedenen Säuren, deren Zusammensetzung MITSCHERLICH feststellte.

Darstellung: In eine siedende Auflösung des rohen Kaliummanganates wird Kohlensäure oder Chlorgas geleitet, bis die Lösung purpurrot geworden ist und auch am Rande keine grünliche Farbe mehr wahrzunehmen ist. Dann läßt man erkalten, filtriert die Lösung durch Asbest oder Schießbaumwolle und bringt sie zur Kristallisation. Die Zersetzung des Manganats durch die Kohlensäure erfolgt im Sinne der Gleichung $3\,MnO_4K_2 + 2\,CO_2 + H_2O = 2\,MnO_4K + 2\,CO_3K_2 + MnO(OH)_2$. Auch mittels Magnesiumsulfat läßt sich das Manganat in Permanganat verwandeln (TESSIE DU MOTAY). $3\,MnO_4K_2 + 2\,SO_4Mg = 2\,MnO_4K + MnO_2 + 2\,SO_4K_2 + 2\,MgO$.

In der Chemischen Fabrik vorm. E. SCHERING in Berlin wird die rohe Manganatlösung der Einwirkung des elektrischen Stromes unterworfen, durch welchen Permanganat, Kaliumhydroxyd und Wasserstoff gebildet werden. Werden die Elektroden durch poröse Scheidewände getrennt, von denen die eine mit Wasser gefüllte die —, die andere mit Manganatlösung gefüllte die + Elektrode aufnimmt, so scheidet sich an ersterer das Permanganat, an letzterer Kaliumhydroxyd und Wasserstoff ab (WAGNERS Jahresber. f. 1884).

Nach einem Patente der Farbenfabriken vorm. FRIEDR. BAYER & Co. in Elberfeld wird die Oxydation des Manganats durch Einleiten von ozonhaltiger Luft in die Lösung desselben bewirkt.

Eigenschaften: Kaliumpermanganat bildet rhombische Prismen, die denen des Kaliumperchlorats isomorph sind. Bei auffallendem Licht sind sie fast schwarz, metallisch glänzend, in durchfallendem Lichte tief purpurrot, zerrieben karmoisinrot. Sie sind in etwa 16 T. kalten und 2 T. siedenden Wassers mit tief purpurviolettroter Farbe löslich ist; die Lösung des Salzes bezeichnet man gewöhnlich mit Chamäleonlösung. Mäßig erhitzt, wird das Salz unter Sauerstoffverlust in Kaliummanganat und Mangansuperoxyd verwandelt,

$$2\,Mn\,O_4\,K = Mn\,O_4\,K_2 + Mn\,O_2 + 2\,O;$$

bei heftigem Glühen tritt Zersetzung in Manganoxyduloxyd, Kali und Sauerstoff ein. $6\,Mn\,O_4\,K = 3\,K_2\,O + 2\,Mn_3\,O_4 + 13\,O$.

Konzentrierte Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzen das Salz unter Bildung von Superoxydhydraten und ozonhaltigem Sauerstoff; konzentrierte Salzsäure unter Entwickelung von Chlor zu Manganchlorür. An oxydierbare anorganische und organische Substanzen gibt das Permanganat leicht Sauerstoff ab, besonders in wässeriger Lösung; es wird dabei nach den obwaltenden Verhältnissen zu Superoxyd, Oxyd und Oxydul reduziert; Kaliumhydroxyd verwandelt das Permanganat in wässeriger Lösung in Manganat unter Entwickelung von Sauerstoff, besonders leicht in der Siedehitze. $2\,Mn\,O_4\,K + 2\,KOH = 2\,Mn\,O_4\,K_2 + H_2\,O + O$. An oxydierbare Substanzen geben 2 Moleküle Kaliumpermanganat in der Siedehitze in saurer Lösung 5 Atome Sauerstoff, in alkalischer Lösung 3 Atome Sauerstoff ab, gemäß den Gleichungen:

$$2\,Mn\,O_4\,K + 3\,SO_4\,H_2 = 3\,H_2\,O + SO_4\,K_2 + 2\,SO_4\,Mn + 5\,O$$

$$2\,Mn\,O_4\,K = K_2\,O + 2\,Mn\,O_2 + 3\,O.$$

Erkennung: Zu erkennen ist das Salz an der Farbe seiner Lösung, welche mit Schwefelsäure angesäuert durch Ferrosalze, Oxalsäure, schweflige Säure und viele andere Körper entfärbt wird.

Prüfung: Zu prüfen ist das Permanganat auf Chlorid und Sulfat. Zu dem Zwecke erhitzt man eine Lösung von 0·5 *g* des Salzes in 25 *ccm* Wasser nach Zusatz von 2 *ccm* Weingeist zum Sieden, filtriert das ausgeschiedene Mangansuperhydroxydkali ab und prüft das Filtrat nach dem Ansäuern mit Salpetersäure mit Silbernitrat und Baryumchlorid. Ferner ist zu prüfen auf Nitrat, indem man eine heiße wässerige Lösung des Präparates (0·5 : 5·0) mit Oxalsäure entfärbt; 2 *ccm* des Filtrats mit 2 *ccm* konzentrierter Schwefelsäure vermischt und mit 1 *ccm* Ferrosulfatlösung überschichtet sollen keine braune Zone zeigen.

Große, glänzende und trockene Kristalle deuten auf große Reinheit des Präparates hin.

Aufbewahrung: Das Kaliumpermanganat muß in Gefäßen aufbewahrt werden, in denen es mit organischen Substanzen, wie Kork, Papier etc., nicht in Berührung kommt. Außerdem ist es vor der Einwirkung des Lichtes zu schützen.

Anwendung findet das Präparat in der Medizin seiner oxydierenden Eigenschaften wegen als schwach desinfizierendes Mittel, hauptsächlich in wässeriger Lösung; in neuester Zeit wurde es als Gegengift bei Morphium- und Opiumvergiftungen (auch Chloralhydrat, Blausäure und Phosphor) sowohl innerlich, als besonders in subkutaner Injektion empfohlen. Bei Brandwunden soll es eine augenblickliche Linderung der Schmerzen hervorrufen. GOESSMANN.

Kaliumpermanganat-Paste wird zur Blutstillung bei kleineren Operationen und Nasenbluten empfohlen. Sie besteht aus Kal. permang., Kieselgur und Vaseline. Darsteller: J. D. RIEDEL-Berlin. KOCHS.

Kaliumpersulfat, $S_2\,O_8\,K_2 = \begin{matrix} O-SO_3-OK \\ | \\ O-SO_2-OK \end{matrix}$, Kalium persulfuricum, überschwefelsaures Kalium, erhält man durch Elektrolyse von Kaliumbisulfat

oder durch Umsetzung des Ammoniumpersulfats, das auf die gleiche Weise gewonnen wird, mit Kaliumkarbonat in wässeriger Lösung. Das schwer lösliche Kaliumpersulfat scheidet sich als weißes, kristallinisches Pulver aus. Es dient wie Ammonium- und Natriumpersulfat als Oxydationsmittel. GOESSMANN.

Kalium, phenolschwefelsaures oder **phenolsulfosaures Kaliumphenolsulfat** s. Kalium sulfophenylicum, pag. 318. TH.

Kalium phenylicum, Kalium carbolicum, Kaliumphenylat, Karbolsaures Kalium, C_6H_5OK, entsteht unter Wasserstoffentwicklung bei der Einwirkung von metallischem Kalium auf Phenol, auch wenn man letzteres mit konzentrierter Kalilauge mischt. Das Phenylat scheidet sich in Form feiner Kristalle aus, welche durch Umkristallisieren aus wenig Wasser gereinigt werden können. Es ist in Wasser, auch in Weingeist und Äther leicht löslich und wird durch Säuren, auch durch Kohlensäure, zersetzt. Gebraucht bei Dysenterien und Diarrhöe. Dosis 0·06—0·2 *g* mehrmals täglich. GOESSMANN.

Kaliumphenylsulfat, phenylschwefelsaures Kalium, $SO_2\langle{}^{OK}_{O-C_6H_5}$, kommt im Harn mancher Pflanzenfresser vor und tritt auch im Menschenharn nach äußerlichem Gebrauche von Karbolsäure auf. Zur Darstellung des Salzes trägt man in eine 60—70° warme Lösung von Kaliumphenylat Kaliumpyrosulfat ein, erwärmt längere Zeit auf 80°, vermischt noch heiß mit Weingeist und filtriert; beim Erkalten scheidet sich das Salz in farblosen, rhombischen Tafeln aus; es ist in heißem Wasser und heißem Weingeist leicht löslich. GOESSMANN.

Kaliumphosphat, Kaliumorthophosphat, Kalium phosphoricum, Phosphorsaures Kalium oder Kali. Entsprechend der dreibasischen Natur der Phosphorsäure sind drei Kaliumsalze derselben bekannt.

Das Trikaliumphosphat, PO_4K_3, erhält man durch Erhitzen von Phosphorsäure mit überschüssigem Kaliumkarbonat bis zum Glühen; aus der konzentrierten wässerigen Lösung kristallisiert das Salz in kleinen Nadeln. Es ist sehr leicht in Wasser löslich.

Dikaliumphosphat, PO_4K_2H, erhält man, wenn man Phosphorsäure mit Kaliumkarbonat gerade vollständig sättigt. In Kristallform kann es jedoch schwer erhalten werden.

Monokaliumphosphat, PO_4KH_2, entsteht bei genauem Neutralisieren von Phosphorsäure mit Kaliumkarbonat, oder, wenn man Kaliumkarbonatlösung mit Phosphorsäure bis zur eben sauren Reaktion versetzt. Aus der eingedampften Lösung kristallisiert es in quadratischen Kristallen. GOESSMANN.

Kaliumphosphit, Kalium phosphorosum, phosphorigsaures Kalium. Die phosphorige Säure bildet verschiedene Kaliumsalze, die jedoch wenig interessieren, am bekanntesten dürfte das einfachsaure Salz, Dikaliumphosphit, PO_3K_2H, sein, das man durch Neutralisation von phosphoriger Säure mit Kalihydrat im Vakuum und Trocknen bei 280° erhält. An der Luft zerfließt es. GOESSMANN.

Kalium, phosphorsaures s. Kaliumphosphat. TH.

Kaliumpikrat, Kalium picrinicum, Kalium picronitricum, pikrinsaures Kalium, Kaliumpikronitrat, Pikrinsalpetersaures Kali, $C_6H_2(NO_2)_3OK$. Versetzt man eine Kaliumsalzlösung mit der Lösung von Pikrinsäure oder deren Ammonium- oder Natriumsalz, so scheidet sich schwerlösliches Kaliumpikrat aus, welches durch Umkristallisieren aus heißem Wasser rein erhalten wird. Es kristallisiert in langen, gelben Nadeln, welche 260 T. Wasser von mittlerer Temperatur und 14 T. siedendes Wasser zur Lösung bedürfen; es ist also eines der am schwersten löslichen Kaliumsalze. Es ist, wie alle Pikrate, sehr giftig und sehr explosiv und wird wegen letzterer Eigenschaft zur Herstellung sehr brisanter Sprengmittel, z. B. des Melinits, verwendet. GOESSMANN.

Kaliumplatinchlorid, $PtCl_6K_2$, fällt als gelber kristallinischer Niederschlag beim Vermischen nicht allzu verdünnter Lösungen von Kaliumsalzen mit Platinchlorid. Das Doppelsalz ist in Wasser nicht unlöslich, sondern nur schwer löslich, nahezu unlöslich aber in Weingeist; bei starkem Glühen wird es in metallisches Platin und Chlorkalium zerlegt. Man benutzt die Schwerlöslichkeit der Verbindung, um Kalium zu bestimmen und von anderen Metallen, besonders von Natrium, zu trennen (s. Kaliumsalze, pag. 307). GOESSMANN.

Kaliumplatinchlorür, $PtCl_4K_2$, wird dargestellt aus Kaliumplatinchlorid, $PtCl_6K_2$, durch Reduktion mit Kupferchlorür, u. zw. am besten unter Zusatz von Zinkoxyd, um die Rückwirkung des gebildeten Kupferchlorids zu verhindern (GRÖGER).

Es dient in der Photographie zur Herstellung von Platinpapier und zu Zwecken der Platintonung. GOESSMANN.

Kaliumplatincyanür, $Pt(CN)_4K_2$, erhält man durch Zusammenschmelzen von 1 T. Platinsalmiak mit $1^1/_2$ T. Cyankalium. Es bildet rhombische Kristalle. GOESSMANN.

Kaliumplumbat, Bleisaures Kalium, PbO_3K_2, besser mit Kaliummetaplumbat, metableisaures Kalium, zu bezeichnen, da die Orthobleisäure der Formel $Pb(OH)_4$ entspricht.

Es ist eine salzartige Verbindung, welche sich beim Erhitzen von Bleisuperoxyd in höchst konzentrierter Kalilauge bildet. Überläßt man die mit sehr wenig Wasser vermischte Lösung der freiwilligen Verdunstung im Exsikkator, so erhält man das Salz in kleinen farblosen Kristallen mit 3 Molekülen H_2O; von einer größeren Menge Wasser wird das Salz in Bleisuperoxyd und Kaliumhydroxyd gespalten. Auch in Form großer quadratischer Kristalle von einer Länge bis zu 6 *mm* ist Kaliumplumbat erhalten worden. GOESSMANN.

Kaliumpolysulfide, Kaliumpolysulfurete s. Kaliumsulfide, pag. 315. TH.

Kaliumpurpurat, Purpursaures Kalium, $C_8H_4N_5KO_6 + H_2O$, entsteht durch Umsetzung zwischen Kaliumnitrat und Murexid (purpursaures Ammonium). Seine wahrscheinliche Konstitution ist folgende:

$$CO\begin{matrix}\diagup NH-CO\diagdown \\ \diagdown NH-CO\diagup\end{matrix}C(OH)-NH-CH\begin{matrix}\diagup CO-NK\diagdown \\ \diagdown CO-NH\diagup\end{matrix}CO.$$

Es kristallisiert in metallisch grünglänzenden Prismen und Blättchen, ist schwer in kaltem, leichter in heißem Wasser mit roter Farbe löslich. Isomer mit dem wasserfreien Salze ist das Isopurpursaure oder pikrocyaminsaure Kalium, $C_8H_4N_5O_6K = (NO_2)_2 : C_6H_2\begin{matrix}\diagup N(CN)_2 \\ \diagdown OK\end{matrix} + H_2O$, welches sich bildet, wenn man eine heiße Lösung von 1 T. Pikrinsäure in 9 T. Wasser allmählich zu einer 60° warmen Lösung von 2 T. Cyankalium in 4 T. Wasser setzt. Beim Erkalten scheidet sich das Salz in metallisch grünglänzenden Schuppen ab. GOESSMANN.

Kaliumpyroantimoniat s. Kaliumantimoniate, pag. 258. TH.

Kaliumpyroborat, pyroborsaures Kalium, s. Kaliumborat, pag. 263. TH.

Kaliumpyrochromat s. Kalium bichromicum, pag. 261. TH.

Kaliumpyrophosphat, Pyrophosphorsaures Kalium, $P_2O_7K_4$ entsteht beim Glühen von Dikaliumphosphat nach der Gleichung: $2PO_4K_2H = P_2O_7K_4 + H_2O$; ferner beim Behandeln von Phosphorsäureanhydrid, P_2O_5, mit alkoholischem Kali. Aus wässeriger Lösung kristallisiert es mit 3 Molekülen Kristallwasser, von denen es beim Erhitzen auf 100° 1 Molekül, auf 180° zwei Moleküle und beim Erhitzen auf 300° auch das letzte Molekül verliert. Die wässerige Lösung reagiert alkalisch, beim Erhitzen derselben auf 280° oder Kochen mit Kaliumhydroxyd entsteht das Orthophosphat.

Das saure Pyrophosphat, $P_2 O_7 K_2 H_2$, scheidet sich aus der essigsauren Lösung des neutralen Pyrophosphat als Sirup ab, der über Schwefelsäure getrocknet zu einer weißen, zerfließlichen, sauer reagierenden Masse erstarrt. GOESSMANN.

Kalium pyrostibicum acidum s. Kaliumantimoniate, pag. 258. TH.

Kaliumpyrosulfat s. Kaliumsulfate, pag. 314. TH.

Kaliumpyrosulfit s. Kaliumsulfit, pag. 317. TH.

Kalium-Quecksilberjodid s. Hydrargyrum-Kalium jodatum, Bd. VI, pag. 513. TH.

Kalium quinquesulfuratum s. Kaliumsulfide, pag. 315. TH.

Kalium rhodanatum, Kaliumrhodanid s. Kaliumsulfocyanat, pag. 317. TH.

Kaliumruthenat, Kalium ruthenicum, ruthensaures Kalium, RuO_4K_3, entsteht beim Glühen eines Gemenges von Ruthenium und Kaliumhydroxyd mit Kaliumchlorat oder -nitrat. Das Ruthenat löst sich mit pomeranzengelber Farbe in Wasser; aus der Lösung wird durch reduzierende Substanzen schwarzes Oxyd abgeschieden. Es bildet grünglänzende rhombische Kristalle. GOESSMANN.

Kaliumsaccharate entstehen beim Vermischen weingeistiger Lösungen von Zuckerarten mit Ätzkali; sie enthalten auf 1 Molekül Zucker 1 Molekül Kaliumoxyd, z. B. Rohrzuckerkalium, $C_{12} H_{22} O_{11} . K_2 O$, Traubenzuckerkalium, $C_6 H_{12} O_6 . K_2 O$. Die Saccharate sind in Wasser sehr leicht löslich, aber unlöslich in Weingeist, was man zum Nachweis von Zucker in weingeistigen Lösungen benutzt; enthalten dieselben aber nur sehr geringe Mengen Zucker, so muß man sie nach Zusatz der Kalilauge längere Zeit stehen lassen, wonach sich dann das Saccharat an den Wandungen des Gefäßes absetzt. GOESSMANN.

Kalium salicylicum, Kaliumsalicylat, salizylsaures Kalium, o-Oxybenzoësaures Kalium, $C_6H_4(OH)COOK$, wird erhalten durch Neutralisieren von Salizylsäure mit Kaliumkarbonat. Es kristallisiert in seidenglänzenden Nadeln und zerfällt beim Erhitzen über 200° in zweibasisches p-oxybenzoësaures Kalium, Phenol und Kohlensäure nach der Gleichung:

$$2\,C_6H_4(OH)COOK = C_6H_4(OK)COOK + C_6H_5OH + CO_2.$$

Empfohlen gegen Rheumatismus etc. wie das Natriumsalizylat. Dosis 0·4—1 *g* mehrmals täglich. GOESSMANN.

Kalium salicylosum, das Kaliumsalz des Salizylaldehyds (s. d.), auch ulmarsaures Kalium genannt, $C_6H_4\langle{}^{OK}_{CHO}$, bildet ein gelbes, in Wasser und Alkohol lösliches, zerfließliches Pulver. Es findet beschränkte Anwendung als Antirheumatikum in Gaben von 0·2—1 *g* mehrmals täglich. ZERNIK.

Kalium salolo-phosphoricum s. Solvosalkalium. ZERNIK.

Kalium, salpetersaures s. Kalium nitricum, pag. 296. TH.

Kalium, salpetrigsaures s. Kalium nitrosum, pag. 300. TH.

Kaliumsalze. Das Kalium bildet mit allen Säuren Salze, welche mit wenigen Ausnahmen leicht löslich sind, gut kristallisieren und auch, da die wenigsten Kristallwasser enthalten, luftbeständig sind, mit Ausnahme des Karbonats, Acetats und weniger anderer, welche zerfließlich sind. Die Haloidsalze, wie auch die neutralen Salze mit starken Oxysäuren, wie Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlorsäure, reagieren neutral; schwächere Säuren, wie Phosphorsäure, Kieselsäure, Borsäure, vermögen den basischen Charakter des Kaliums nicht zu verdecken, so daß auch deren neutrale Kaliumsalze alkalische Reaktion besitzen. Die Salze mit nicht leicht zersetzbaren Säuren sind ziemlich feuerbeständig; die mit organischen Säuren werden beim Glühen in Karbonat verwandelt.

Die wichtigste Quelle für die Gewinnung der Kaliumsalze sind die sogenannten Staßfurter Abraumsalze (vergl. Bd. I, pag. 27). Bei der Aufschließung des Salzlagers von Staßfurt wurde, über dem Steinsalz lagernd, eine mächtige Schicht eines Kaliumsalze enthaltenden Salzgemenges gefunden, welches anfangs als wertloses Abraumsalz nicht geachtet wurde. Bald jedoch wurde der Wert dieser Salze erkannt; besonders waren es die Kaliumsalze, mit deren Gewinnung sich immer mehr Fabriken beschäftigten, und welche einen immer steigenden Absatz in einer ganzen Reihe von technischen Gewerben und als wertvolles Düngemittel in der Landwirtschaft fanden. Damit haben die Abraumsalze eine solche Bedeutung gewonnen, daß gegenwärtig der Staßfurter Bergbau mehr auf die Gewinnung dieser Salze als auf die des Steinsalzes gerichtet ist.

Die Abraumsalze bestehen im wesentlichen aus Chloriden und Sulfaten des Natriums, Calciums, Magnesiums und Kaliums; sie bilden ein Lager, in welchem man einzelne Schichten (Gruppen, Regionen) unterscheidet, welche durch besonders reichen Inhalt an gewissen Salzen gekennzeichnet sind. Die einzelnen Schichten besitzen jedoch keine scharfe Abgrenzung, es finden vielmehr allmähliche Übergänge und Vermischungen statt, wie sie auch bei der mutmaßlichen Bildung dieses Salzlagers (vergl. bei Natriumchlorid) nicht ausbleiben konnten.

Die zunächst auf dem Steinsalz, der untersten Schicht des ganzen Lagers, ruhende ist die Polyhalitschicht, deren charakteristischer Bestandteil, der Polyhalit, aus den Sulfaten des Calciums, Magnesiums und Kaliums besteht, in reinem Zustande der Zusammensetzung $2\,SO_4Ca + SO_4Mg + SO_4K_2 + 2\,H_2O$ entsprechend. Auf diese folgt die Kieseritschicht, charakterisiert durch den Kieserit, SO_4Mg, H_2O, und auf diese, den Abschluß nach oben bildend, die Carnallitschicht, deren wesentlichstes Salz der Carnallit, ein Doppelsalz von Magnesium- und Kaliumchlorid, $KCl, MgCl_2 + 6\,H_2O$ ist. Die Carnallitschicht enthält, besonders im anhaltischen Teil des Lagers, als wichtiges Kaliumsalz noch den Kainit, eine Verbindung von Kalium- und Magnesiumsulfat mit Magnesiumchlorid und Wasser,

$$SO_4K_2 + SO_4Mg + MgCl_2 + 6\,H_2O;$$

nach RAMMELSBERG entspricht seine Zusammensetzung der Formel $SO_4Mg, KCl, 3\,H_2O$.

Außer Steinsalz, welches in allen diesen Schichten reichlich vertreten ist, finden sich in ihnen noch Sylvin (Schätzellit, Löwelit, Leopoldit) KCl; Tachhydrit $CaCl_2, 2\,MgCl_2, 12\,H_2O$; Schönit (Pikromerit) $SO_4K_2, SO_4Mg, 6\,H_2O$; Reichardtit $SO_4Mg, 7\,H_2O$; Astrakanit $SO_4Na_2, SO_4Mg, 4\,H_2O$; Staßfurtit (Boracit) $2\,B_8O_{15}Mg_3, MgCl_2$ und andere. Von allen diesen Salzen haben Carnallit und Kainit für die Industrie die größte Bedeutung; sie werden vornehmlich auf Kaliumchlorid und -sulfat verarbeitet (vergl. das.).

Der große Aufschwung dieser Industrie war die Veranlassung, daß man auch an anderen Orten, wo die geognostischen Verhältnisse günstig schienen, nach Kaliumsalzen suchte und solche auch fand, so namentlich bei Kalusz in Galizien, bei Thiede bei Braunschweig und am Harlyberge bei Vienenburg am Harz, Berka an der Werra u. a. a. O. Neuerdings sind durch die systematisch betriebenen Bohrungen der Internationalen Bohrgesellschaft ungeheure Mengen Kali — allerdings teilweise in großer Tiefe — in Hannover (Lüneburger Heide) festgestellt worden.

Zu erwähnen ist noch die Gewinnung von Kaliumsalzen aus dem Meerwasser, besonders dem Mittelländischen Meer, durch Verdunsten, Eindampfen und Kochen der konzentrierten Lauge mit Chlormagnesium, so daß Carnallit auskristallisiert. Von geringer Bedeutung für die Industrie ist zur Zeit die Gewinnung der Kalisalze aus dem Feldspat und aus Pflanzenaschen (früher kam hier ganz besonders die Gewinnung von Kaliumsalzen als Nebenprodukt bei der Joddarstellung aus dem Kelp oder Varec in Betracht).

Da die Zuckerrübe besonders reich an Kaliumsalzen ist, hat man auch aus der Melasse Kaliumsalze zu gewinnen gesucht, indem man den Zuckergehalt derselben vergärt, nach Abdestillation des Alkohols die zurückbleibende Schlempe trocknet

und den Rückstand glüht. Die Asche enthält ca. 70% lösliche Kaliumsalze. Um dieses Verfahren noch rationeller zu gestalten, hat man die Schlempe vor dem Glühen der trockenen Destillation unterworfen, ähnlich der trockenen Destillation des Holzes. Die wässerige Lösung enthält Ammoniumsalze, Methylsulfuret, Methylalkohol, bedeutende Mengen von Trimethylamin und organische Säuren. Die Gase bestehen aus Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasserstoff und Methan und können zu Heizzwecken verwendet werden.

Über Gewinnung von Kaliumkarbonat aus dem Schweiße der Schafwolle vergl. Kalium carbonicum crudum.

Erkennung: Man kann Kaliumsalze erkennen an der blaßvioletten Farbe, welche sie einer nichtleuchtenden Flamme erteilen. Die Farbe wird verdeckt durch die gelbe, welche schon geringe Mengen Natriumsalze erzeugen, sie tritt aber deutlich hervor, wenn man eine solche gelbe Flamme durch ein dunkelblaues Glas betrachtet. Eine der Farbe der Kaliumflamme sehr ähnliche erzeugen auch Cäsium-, Rubidium- und Ammoniumsalze. Das Spektrum der Kaliumflamme zeigt eine Linie im äußersten Rot K α und eine zweite im Violett K β; in sehr heißen Flammen erscheinen noch eine schwache Linie in Rot und mehrere im Grün. Das Funkenspektrum des Kaliums besitzt nach HUGGINS fünfzehn Linien in verschiedenen Teilen des Spektrums.

Zur Erkennung von Kalium in Lösungen dienen:

Platinchlorid erzeugt in konzentrierter, neutraler oder saurer Kaliumlösung einen gelben kristallinischen Niederschlag von Kaliumplatinchlorid, $PtCl_6K_2$, in verdünnter erst nach Zusatz von Weingeist, in welchem das Salz unlöslich ist.

Weinsäure fällt weißes kristallinisches Kaliumbitartrat, $C_4H_5O_6K$, in konzentrierten Lösungen sogleich, in verdünnten nach starker mechanischer Bewegung der Mischung. Das Kaliumbitartrat ist nicht unlöslich, nur schwer löslich und in alkalischen sowie in freien Mineralsäuren enthaltenden Flüssigkeiten leicht auflösbar. Man muß daher zu verdünnte Lösungen konzentrieren, bei alkalischer Reaktion Weinsäure im Überschuß anwenden und freie Mineralsäuren mit Natriumkarbonat neutralisieren oder statt der Weinsäure eine konzentrierte Lösung von Natriumbitartrat anwenden.

Phosphorwolframsäure, $PW_{10}O_{38}H_{11} + 8H_2O$, gibt selbst in ganz verdünnten Kaliumsalzlösungen eine weiße Fällung (WÖRNER).

In neutraler Lösung gibt Natriumkobaltnitrit, $(NO_2)_6Na_3Co$, noch in einer Verdünnung von 1 : 27568 einen gelben Niederschlag von Kaliumnatriumkobaltnitrit, $[Co(NO_2)_6]_2K_3Na_3$ (BÜLMANN).

Überchlorsäure fällt aus konzentrierten Lösungen schwer lösliches Kaliumperchlorat, ClO_4K; Pikrinsäure gelbes, kristallinisches Kaliumpikrat, $C_6H_2(NO_2)_3OK$; Kieselfluorwasserstoffsäure nach Zusatz von Weingeist auch aus verdünnten Lösungen gelatinöses Kaliumsiliciumfluorid, $SiFl_6K_2$, welches in stärkeren Säuren löslich ist.

Ammonium-, Cäsium- und Rubidiumsalze verhalten sich gegen alle diese Reagenzien den Kaliumsalzen ganz ähnlich, nur sind die Ammoniumverbindungen etwas leichter, die Cäsium- und Rubidiumverbindungen etwas schwerer löslich als die entsprechenden Kaliumverbindungen.

Auch die meisten anderen Metalle werden von den genannten Reagenzien gefällt, man kann diese daher zur Prüfung auf Kalium erst dann anwenden, wenn alle anderen Metalle mit Ausnahme des Natriums und Lithiums und die Ammoniumsalze entfernt sind.

Ein sehr empfindliches und zugleich charakteristisches Reagenz auf Kaliumsalze ist das Natriumwismutthiosulfat, dessen verdünnte weingeistige Lösung von Kaliumsalzlösungen gelb gefällt wird, selbst wenn letztere stark verdünnt sind. Das Reagenz entsteht beim Vermischen konzentrierter Lösungen von Natriumthiosulfat in Wasser und basischem Wismutnitrat in einer möglichst geringen Menge Salzsäure. Da sich das Natriumwismutthiosulfat in Lösung schnell zersetzt, mischt man beide Lösungen erst im Augenblicke des Gebrauches, und zwar genügen je

ein bis zwei Tropfen, versetzt diese mit 10—15 *ccm* Weingeist und bringt in diese Mischung einige Tropfen der auf Kaliumsalze zu prüfenden Flüssigkeit; ein sogleich entstehender schön gelber Niederschlag ist Beweis der Gegenwart von Kalium; er besteht aus Kaliumwismutthiosulfat, $(S_2O_3)_3K_3Bi$. Cäsium- und Rubidiumsalze zeigen dasselbe Verhalten, dagegen werden Natrium-, Ammonium-, Lithium-, Calcium-, Magnesium- und eine Reihe anderer Metallsalze nicht von Natriumwismutthiosulfat gefällt, so daß eine Abscheidung dieser Salze behufs Nachweisung des Kaliums nicht erforderlich ist (Pharmazeut. Centralhalle, 1887, Nr. 15).

Zur quantitativen Bestimmung kann man das Kalium immer als Kaliumplatinchlorid abscheiden und wägen; jedoch benutzt man diese Methode nur bei der Analyse von Kaliumsalzen mit nichtflüchtigen, aber in Weingeist löslichen Säuren und zur Trennung des Kaliums von Natrium und Lithium. Bei der Analyse von Salzen mit leichtflüchtigen Säuren führt man das Kalium lieber durch Abdampfen mit Schwefelsäure oder mit Salzsäure in Sulfat oder Chlorid über und wägt es in diesen Formen.

Zur Bestimmung als Sulfat dampft man die Probe, etwa 0·5 *g*, in einem gewogenen Tiegel mit einem kleinen Überschuß reiner, mit 2 T. Wasser verdünnter Schwefelsäure über einer kleinen Flamme ab, so daß der Tiegelinhalt nicht zum Sieden kommt. Es verdampft zuerst das Wasser mit der flüchtigen Säure, dann bei etwas verstärkter Hitze die überschüssige Schwefelsäure. Zeigen sich Dämpfe der letzteren nicht mehr, so steigert man die Temperatur bis zum Glühen des Tiegels und verwandelt das entstandene Bisulfat durch Zugeben einiger Stückchen Ammoniumkarbonat in neutrales Sulfat, was durch Glühen allein nicht zu erreichen ist, 100 T. $SO_4K_2 = 44·91$ T. K.

Läßt sich die Säure des Kaliumsalzes schon durch Abdampfen mit Salzsäure entfernen, so führt man das Kalium zweckmäßiger in Chlorid über, weil hierbei das Glühen mit Ammoniumkarbonat unterbleiben kann; man darf aber das hinterbleibende Chlorid nur bis zur eben beginnenden Rotglut erhitzen, da es in höherer Temperatur flüchtig ist, 100 T. $KCl = 52·48$ T. K.

Behufs Bestimmung als Kaliumplatinchlorid verdampft man die etwas freie Salzsäure enthaltende, aber von allen in Weingeist unlöslichen Substanzen freie Lösung mit einem Überschuß neutraler Platinchloridlösung so weit, daß der Rückstand nach dem Erkalten noch feucht ist, vermischt ihn mit $85^0/_0$igem Weingeist und überläßt die Mischung der Ruhe, bis sich das Kaliumplatinchlorid völlig abgeschieden hat. Danach gießt man die überstehende Flüssigkeit, welche von überschüssigem Platinchlorid tief rotgelb gefärbt sein muß, durch ein bei 110° getrocknetes und gewogenes Filter, sammelt den Niederschlag mit Hilfe von Weingeist auf dem Filter, wäscht ihn mit Weingeist vollkommen aus und wägt ihn, nachdem er bei 110° getrocknet ist. 100 T. $PtCl_6K_2 = 16·11$ T. K.

Zur Analyse von Kaliumsulfaten entfernt man die Schwefelsäure durch Fällung mit einem kleinen Überschuß an Baryumchlorid und verdampft das Filtrat von Baryumsulfat mit überschüssigem Platinchlorid bis zur Sirupkonsistenz. Da aber Baryumplatinchlorid bezw. Baryumchlorid in Äthylalkohol unlöslich ist, digeriert man nach P. ROHLAND, um eine Verunreinigung des Kaliumplatinchlorids durch Baryum zu vermeiden, mit Methylalkohol, wodurch Baryumplatinchlorid dissoziiert wird und Baryumchlorid in Lösung geht. Nach Abfiltrieren der methylalkoholischen Lösung wird das Kaliumplatinchlorid mit Äther ausgewaschen und entweder bis zur Gewichtskonstanz getrocknet oder nach einem von J. DIAMANT empfohlenen Verfahren der Chlorgehalt desselben maßanalytisch bestimmt, und zwar wird das Kaliumplatinchlorid mit heißem Wasser in einen 500 *ccm*-Kolben gespült, nach dem Erkalten bis zur Marke aufgefüllt, mit etwas Zinkstaub versetzt und mehrfach umgeschwenkt. Ist die Reaktion beendet, was man am Farbloswerden der Lösung erkennt, so filtriert man durch ein trockenes Filter und titriert in 250 *ccm* das Chlor nach VOLHARD oder MOHR. Die Anzahl der verbrauchten Kubikzentimeter $\frac{n}{10}$ Silberlösung mit 0·00496 multipliziert, ergeben direkt Kaliumchlorid.

Ein anderes Verfahren (CORENWINDER und CONTAMINE) besteht darin, daß man die mit Salzsäure angesäuerte Lösung der Substanz, ohne die Schwefelsäure auszufällen, mit Platinchlorid versetzt, auf dem Wasserbade eindampft und den Rückstand nach dem Erkalten mit einem Gemisch von 9 T. 95%igem Alkohol und 1 T. Äther übergießt, nach mehrstündigem Stehen abfiltriert und den Niederschlag mit demselben Ätheralkohol auswäscht. Der Niederschlag wird dann auf dem Filter in heißem Wasser gelöst und die heiße Lösung nach und nach zu einer kochenden Lösung von Natriumformiat gegossen. Unter völliger Entfärbung der Flüssigkeit wird alles Platin als solches abgeschieden. Man filtriert ab, wäscht erst mit kaltem, dann mit heißem Wasser aus, trocknet, glüht, wägt und berechnet die dem Platin entsprechende Menge Kalium.

Analog wie die Bestimmung des Kaliums mit Platinchlorid gestaltet sich die von PRECHT empfohlene mit Überchlorsäure, welche noch den Vorteil gewährt, daß man bis zur Trockne verdampfen kann, ohne eine Zersetzung befürchten zu müssen. Bei Gegenwart von Schwefelsäure entfernt man diese durch Baryumchlorid; das gebildete Baryumperchlorat, das sich beim Eindampfen und Trocknen nicht zersetzt, läßt sich leicht durch Auswaschen mit einer 2%igen alkoholischen Überchlorsäurelösung entfernen.

Bei Phosphaten entfernt man die Phosphorsäure mittels Bleiacetat, aus dem Filtrat das überschüssige Blei mittels Schwefelwasserstoff und verwandelt das entstandene Kaliumacetat durch Abdampfen mit Salzsäure in Chlorid. Bei leicht zersetzbaren Silikaten scheidet man die Kieselsäure in bekannter Weise durch mehrmals wiederholtes Abdampfen mit Salzsäure ab; bei anderen entfernt man sie durch Behandeln mit Flußsäure oder Fluorammonium und verwandelt das Kaliumfluorid mittels Salzsäure in Chlorid. — Kaliumarsenit, -arsenat und -antimoniat zersetzt man entweder durch Schwefelwasserstoff oder führt das Kalium durch mehrmaliges Abdampfen und Glühen mit Ammoniumchlorid in Chlorid über, sofern Arsen und Antimon nicht auch bestimmt werden sollen.

Zur Trennung des Kaliums von den Metallen anderer Gruppen werden stets erst diese Metalle durch die bekannten Reagenzien und Ammoniumsalze durch Glühen entfernt; von Natrium trennt man das Kalium mittels Platinchlorid oder Überchlorsäure; das Natrium findet sich im Filtrat und muß in diesem bestimmt werden (vergl. Natriumsalze). GOESSMANN.

Kalium, saures chromsaures s. Kalium bichromicum, pag. 261. TH.

Kalium, saures kohlensaures s. Kalium bicarbonicum, pag. 260. TH.

Kalium, saures weinsaures s. Tartarus depuratus.

Kaliumschwefelleber s. Kalium sulfuratum, pag. 318. TH.

Kalium, schwefelsaures s. Kalium sulfuricum, pag. 319. TH.

Kalium, schwefligsaures s. Kaliumsulfit, pag. 317. TH.

Kaliumselenat, Selensaures Kalium. Das neutrale Selenat SeO_4K_2 entsteht beim Neutralisieren von Selensäure mit Kaliumkarbonat sowie beim Zusammenschmelzen von seleniger Säure oder deren Kaliumsalz mit Kaliumnitrat. Es kristallisiert aus der wässerigen Lösung in denselben Formen wie das Sulfat, wird aber beim Glühen mit Chlorammonium zersetzt, indem sich Selen verflüchtigt, und wird beim Erhitzen mit Salzsäure unter Entwickelung von Chlor zu selenigsaurem Salz reduziert.

Kaliumbiselenat, saures selensaures Kalium, SeO_4KH, entsteht durch Zusatz von Selensäure zur Lösung des neutralen Salzes. Über Schwefelsäure kristallisiert es zuerst in Blättchen, dann in großen, farblosen, rhombischen Kristallen, die mit Kaliumbisulfat isomorph sind. GOESSMANN.

Kaliumselenit, Selenigsaures Kalium, ist in verschiedener Zusammensetzung bekannt. Es gibt ein neutrales Selenit, SeO_3K_2, ein einfach saures Salz,

SeO_3KH und ein dreifach saures, $SeO_3KH . SeO_3H_2$, welche beim Zusammenbringen von Kaliumhydroxyd oder -karbonat mit den entsprechenden Mengen seleniger Säure erhalten werden. GOESSMANN.

Kaliumsesquikarbonat, $CO_3K_2 . 2CO_3KH$, kristallisiert bisweilen nach dem Abdampfen größerer Mengen von Bikarbonatlösung in Form von farblosen, luftbeständigen, monoklinen Kristallen aus. GOESSMANN.

Kalium-Silbercyanid s. Argentum-Kalium cyanatum, Bd. II, pag. 197.

Kalium-Siliciumfluorid, Kieselfluorkalium, $SiFl_6K_2$, scheidet sich beim Vermischen von Kaliumsalzlösungen mit Kieselfluorwasserstoffsäure als gallertartiger Niederschlag ab, welcher, nachdem er ausgewaschen und getrocknet ist, ein zartes, weißes Pulver bildet. Es ist in kaltem Wasser schwer, in Weingeist gar nicht löslich; beim Erkalten der heißen Lösung kristallisiert es in kleinen, rhombischen oder tesseralen Kristallen aus. GOESSMANN.

Kaliumsilikat, Kalium silicicum, Kieselsaures Kalium, ist sehr verbreitet im Mineralreich, wo es mit anderen Silikaten, namentlich Aluminiumsilikat, einen Hauptbestandteil des Feldspats, Glimmers und anderer Mineralien bildet; es ist die Hauptquelle der in der fruchtbaren Ackerkrume enthaltenen Kaliumsalze. Künstlich läßt sich die Kieselsäure mit Kalium in den verschiedensten Verhältnissen vereinigen, zumal, wenn sie mit Kaliumhydroxyd oder -karbonat geschmolzen wird. Die entstehenden Silikate sind in Wasser löslich, und zwar um so leichter, je weniger Kieselsäure sie enthalten. Ein solches Silikat ist das Kaliwasserglas, Kalium silicicum, welches durch anhaltendes Schmelzen gleicher Teile gereinigter Pottasche und Quarz mit $^1/_{10}$ Kohlenpulver gewonnen wird. Die erkaltete glasartige Schmelze wird gepulvert, in 5 T. Wasser gekocht, bis sie gelöst ist; die von dem Bodensatze befreite dickliche Lösung ist das flüssige Wasserglas, Liquor Kalii silicici. Es enthält noch die der Pottasche beigemengten Salze, die zwar den meisten Verwendungen des Wasserglases nicht hinderlich sind, die man aber leicht entfernen kann, wenn man die Wasserglaslösung mit $^1/_4$ Vol. Weingeist vermischt, durch welchen nur das Kaliumsilikat ausgeschieden wird. Es bildet einen gallertartigen Niederschlag, der nach längerem Stehen von der überstehenden Flüssigkeit getrennt und mit kaltem Wasser abgewaschen werden kann. Das so gereinigte Wasserglas ist vollkommen löslich in Wasser und hat ungefähr die Zusammensetzung $Si_4O_9K_2$. Das reine Kaliumsilikat findet Anwendung in der Medizin und Chirurgie, das rohe zur Herstellung von hartem Mörtel, feuersicheren Anstrichfarben u. s. w. GOESSMANN.

Kalium sozojodolicum, Sozojodolkalium, dijod-p-phenolsulfosaures Kalium, $(C_6H_2)J_2(OH) . SO_3K$, erhält man durch Eintragen der berechneten Menge von Chlorjodlösung in die wässerige Lösung von paraphenolsulfosaurem Kalium. Das schwer lösliche Salz scheidet sich aus und wird durch Umkristallisieren aus siedendem Wasser gereinigt. Es bildet farblose Kristalle, die sich beim Erhitzen auf dem Platinblech stark aufblähen und den sehr unangenehmen Geruch nach Jodphenol verbreiten. Es dient als Antiseptikum. Vergl. auch Sozojodolpräparate. GOESSMANN.

Kaliumstannat, Kalium stannicum, zinnsaures Kalium, SnO_3K_2, entsteht beim Zusammenschmelzen von Zinnsäure oder Zinnoxyd mit Kaliumhydroxyd, sowie auch beim Auflösen von Zinnsäure in heißer Kalilauge. Läßt man die Lösung langsam über Schwefelsäure verdunsten, so kristallisiert das Salz in farblosen, glänzenden, monoklinen Prismen mit $3H_2O$; es ist in Wasser leicht löslich, aber nicht sehr beständig. GOESSMANN.

Kaliumstannosulfat, Kalium stannosulfuricum, MARIGNACs Salz,

$(SO_4)_2SnK_2$,

bildet weiße, in Wasser und in Ätzalkalien lösliche Kristalle. Es dient als Reagenz auf Quecksilber- und Wismutsalze an Stelle des Zinnchlorürs. ZERNIK.

Kalium stibiato-sulfuratum s. Kaliumsulfantimoniat. TH.

Kalium stibio-tartaricum s. Tartarus stibiatus. TH.

Kalium subsulfurosum s. Kaliumthiosulfat, pag. 323. TH.

Kalium succinicum neutrale, Kaliumsuccinat, $C_4H_4O_4K_2$, ein weißes, wasserlösliches Pulver, wurde bei Delirium tremens in Dosen von 0·3—0·6 *g* mehrmals täglich empfohlen. ZERNIK.

Kaliumsulfantimoniat, Kaliumthioantimoniat, Kalium stibiato-sulfuratum, Kalium sulfurato-stibiatum, sulfarsensaures oder thioarsensaures Kalium, $SbS_4K_3 = S:Sb \begin{cases} SK \\ SK \\ SK \end{cases}$, entsteht beim Auflösen von Antimonpentasulfid in Kaliumsulfidlösung bezw. beim Kochen einer Lösung von Kaliumsulfid mit Antimontrisulfid und Schwefel. Es wird am besten dargestellt durch Kochen von Kaliumkarbonat, Calciumhydroxyd, Antimontrisulfid und Schwefel mit Wasser. Beim Eindampfen des Filtrats scheidet sich das Salz in farblosen bis gelblichen Kristallen mit 9 Mol. Kristallwasser ab.

$$3\,CO_3K_2 + 3\,Ca(OH)_2 + 4\,S = 3\,CO_3Ca + 2\,K_2S + 3\,H_2O + S_2O_3K_2$$
$$3\,K_2S + 2\,S + Sb_2S_3 = 2\,SbS_4K_3.$$

GOESSMANN.

Kaliumsulfantimonit, Kaliumthioantimonit, sulfarsenigsaures Kalium, thioarsenigsaures Kalium. Je nach den Bedingungen bei der Darstellung erhält man Sulfantimonite von verschiedener Zusammensetzung. Löst man Antimontrisulfid in einer konzentrierten Lösung von Kaliumsulfid unter Erwärmen, so setzen sich beim Erkalten gelbliche, oktaëdrische Kristalle von der Zusammensetzung $Sb_2S_5K_4$ ab. Wendet man aber eine weniger konzentrierte Kaliumsulfidlösung an, so entstehen beim Eindampfen hellrote, prismatische Kristalle von der Zusammensetzung $Sb_4S_7K_2 + 3\,H_2O = 2\,Sb_2S_3 + K_2S + 3\,H_2O$. Schmilzt man Antimontrisulfid, Kaliumkarbonat und Schwefel zusammen und löst in Wasser, so erhält man aus der Lösung rote Kristalle von SbS_2K.

Kaliumsulfantimonit ist enthalten in dem früher offizinellen Hepar Antimonii, Kalium stibiato-sulfuratum, welches durch Zusammenschmelzen von Schwefelantimon mit Kaliumhydroxyd, -karbonat oder -sulfid dargestellt wurde; bei Anwendung von Kalihydrat oder -karbonat entsteht Antimonit (Metantimonit).

$$2\,Sb_2S_3 + 4\,KOH = 3\,SbS_2K + SbO_2K + 2\,H_2O.$$
$$2\,Sb_2S_3 + 2\,CO_3K_2 = 3\,SbS_2K + SbO_2K + 2\,CO_2.$$
$$Sb_2S_3 + K_2S = 2\,SbS_2K.$$

Bei Anwendung von 1 T. Ätzkali oder 1·25 T. Kaliumkarbonat oder mehr auf 3 T. Schwefelantimon löst sich die Spießglanzleber ganz in Wasser, bei weniger Kaliumhydroxyd oder -karbonat entsteht auch Antimonoxysulfid Sb_2OS_2 (Crocus Antimonii), welches nicht löslich ist. GOESSMANN.

Kaliumsulfarsenate oder -thioarsenate, Schwefelarsensaures Kalium, sulfarsensaures Kali, thioarsensaures Kalium, entstehen beim Sättigen der Lösungen der Kaliumarsenate mit Schwefelwasserstoff, beim Auflösen von Arsenpentasulfid in Kaliumsulfid, -hydrosulfid oder -hydroxyd, bei letzterem neben Arsenaten, sowie beim Behandeln von Arsentrisulfid mit Lösungen von Kaliumpolysulfiden. Die Sulfarsenate sind den Arsenaten entsprechend zusammengesetzt, also AsS_4K_3, Kaliumorthosulfarsenat, $As_2S_7K_4$, Kaliumpyrosulfarsenat und AsS_3K, Kaliummetasulfarsenat. Die Sulfarsenate sind nur schwierig rein darzustellen, da sie nicht kristallisierbar sind, sich auch beim Abdampfen ihrer

Lösung zersetzen und von Weingeist, in welchen sie nicht löslich sind, als ölartige Flüssigkeiten ausgeschieden werden. — S. auch Arsensulfide, Bd. II, pag. 256.
GOESSMANN.

Kaliumsulfarsenite oder -thioarsenite, Schwefelarsenigsaures Kalium, sulfarsenigsaures Kali, thioarsenigsaures Kalium, werden gebildet, wenn Arsentrisulfid in Kaliumsulfid oder -hydrosulfid gelöst wird; bei Anwendung des letzteren Reagenz erhält man Ortho- oder Metasulfarsenit, je nach dem zwischen dem Hydrosulfid und Trisulfid abwechselnden Verhältnis:

$$As_2S_3 + 6\,KSH = \underset{\text{Orthosulfarsenit}}{2\,AsS_3K_3} + 3\,H_2S$$

$$As_2S_3 + 2\,KSH = \underset{\text{Metasulfarsenit;}}{2\,AsS_2K} + H_2S.$$

beim Auflösen des Arsentrisulfids in Kaliumsulfid entsteht Pyrosulfarsenit:

$$As_2S_3 + 2\,K_2S = \underset{\text{Pyrosulfarsenit.}}{As_2S_5K_4}$$

S. auch Arsensulfide, Bd. II, pag. 256. GOESSMANN.

Kaliumsulfat-Doppelantimonfluorür s. Ammoniumsulfat-Doppelantimonfluorür, Bd. I, pag. 563. FENDLER.

Kaliumsulfate. Kalium bildet mit Schwefelsäure ein neutrales und mehrere saure Salze; das neutrale Salz, das Kaliumsulfat, ist unter Kalium sulfuricum pag. 319 besprochen.

Kaliumbisulfat, Kalium bisulfuricum, Kaliumhydrosulfat, Kalium hydrosulfuricum, Kalium sulfuricum acidum, saures schwefelsaures Kalium, doppelt oder zweifach schwefelsaures Kali, SO_4KH, wurde zuerst von RONELLE 1754 aus dem neutralen Sulfat dargestellt. In der Natur findet es sich als Minesit, der ein vulkanisches Produkt ist. Es entsteht beim Schmelzen gleicher Moleküle neutralen Sulfats und Schwefelsäure, beim Abdampfen einer Lösung von einem Molekül Kaliumsulfat und mehr als einem Molekül Schwefelsäure und wird auch bei der Darstellung der Salpetersäure aus Kalisalpeter erhalten. Es kristallisiert in rhombischen Tafeln, ist in Wasser leicht löslich und reagiert stark sauer. Aus verdünnter Lösung kristallisiert neutrales Sulfat; das Salz gibt auch an kaltes Wasser sowie an heißen Weingeist freie Schwefelsäure ab. Es wird zuweilen zum Aufschließen von Mineralien benutzt, welche erst in einer den Siedepunkt der Schwefelsäure übersteigenden Temperatur von dieser angegriffen werden. H. KRÁL empfiehlt es zur Füllung von Exsikkatoren anstatt Schwefelsäure, die es vollständig ersetzen soll und durch den Ausschluß der Möglichkeit des Verschüttens sowie durch leichte Regenerierbarkeit übertrifft.

Dreiviertelgesättigtes Kaliumsulfat, $K_3H(SO_4)_2 = SO_4K_2 + SO_4KH$. Löst man Kaliumbisulfat in Wasser und dampft ein, so kristallisieren nacheinander neutrales Sulfat, dieses Salz und Bisulfat aus. Monokline Kristalle.

Zweidrittelgesättigtes Kaliumsulfat, $K_4H_2(SO_4)_3 = SO_4K_2 + 2\,SO_4KH$, kristallisiert aus der Lösung von neutralem Sulfat in wasserhaltiger Schwefelsäure in asbestartigen Fäden.

Viertelgesättigtes Kaliumsulfat, $KH_3(SO_4) = SO_4KH \,.\, SO_4H_2$, Kaliumtetrasulfat, bildet sich, wenn man 1 Mol. neutralen Sulfats durch Erhitzen mit fast 3 Mol. konzentrierter Schwefelsäure schmilzt und von der erkalteten Masse einen Teil in eine Auflösung von 1 T. neutralem Sulfat in 5 T. konzentrierter Schwefelsäure einträgt. Es scheidet sich in langen, farblosen, glänzenden Säulen aus, welche bei 95° schmelzen.

Kaliumpyrosulfat, $S_2O_7K_2$, entsteht beim Behandeln von Kaliumsulfat mit Schwefelsäureanhydrid unter Druck, auch wenn man gleiche Moleküle Sulfat und Schwefelsäure verdampft und den Rückstand bei schwacher Glühhitze zum ruhigen Fluß bringt. Es kristallisiert in prismatischen Nadeln, löst sich in der gerade nötigen Menge heißen Wassers unverändert und kristallisiert aus dieser Lösung,

von einer größeren Menge Wasser wird es zersetzt. Es schmilzt bei 210° und zerfällt in der Glühhitze in neutrales Sulfat und Schwefelsäureanhydrid.

GOESSMANN.

Kaliumsulfhydrat s. Kaliumsulfide (Hydrosulfid). TH.

Kaliumsulfide, Kaliumsulfurete, Schwefelkalium. Verbindungen des Kaliums mit Schwefel sind fünf bekannt, welche mit 2 Atomen Kalium 1, 2, 3, 4 oder 5 Atome Schwefel verbunden enthalten. Sie sind sämtlich in Wasser leicht löslich, die mit mehreren Atomen Schwefel, die Polysulfide oder Polysulfurete, auch in Weingeist. Die Lösung des Monosulfids K_2S ist farblos, die der anderen Sulfurete gelb bis gelbbraun, ersteres entwickelt mit Säuren nur Schwefelwasserstoff, alle anderen scheiden dabei allen Schwefel als solchen aus, welchen sie mehr als 1 Atom auf 2 Atome Kalium enthalten.

Kaliummonosulfid, Kaliummonosulfuret, Kaliumsulfid, Einfach-Schwefelkalium, K_2S, entsteht, wenn man Kaliumsulfat in einem Wasserstoffstrom oder mit Kohle gemischt stark glüht.

$$SO_4K_2 + 8H = K_2S + 4H_2O.$$
$$SO_4K_2 + 4C = K_2S + 4CO.$$

Bei der zu seiner Bildung erforderlichen hohen Temperatur entsteht eine geschmolzene Masse von schwarzer Farbe, welche beim Erkalten zu einer hellroten kristallinischen Masse erstarrt; es enthält aber stets etwas Polysulfuret.

Eine Lösung von Kaliummonosulfid erhält man, wenn man eine beliebige Menge Kalilauge in zwei Hälften teilt, die eine vollkommen mit Schwefelwasserstoff sättigt und danach mit der anderen vermischt. Es entsteht zuerst Kaliumhydrosulfid (s. unten), KSH, welches sich mit der anderen Menge Kaliumhydroxyd zu Kaliumsulfid und Wasser umsetzt, $KSH + KOH = K_2S + H_2O$. Man kann auch Baryumsulfid (BaS) mit einer kochenden Lösung von Kaliumsulfat unter Luftabschluß behandeln, wobei unter Abscheidung von Baryumsulfat Kaliumsulfid in Lösung geht.

Beim Verdunsten im luftleeren Raume kristallisiert das Sulfid mit $5H_2O$, von denen es über Schwefelsäure 3 Mol. verliert; beim Glühen im Wasserstoffstrome wird es ganz wasserfrei.

Das Kaliumsulfid ist dem Oxyd entsprechend zusammengesetzt und ist wie dieses eine starke Base; es bildet mit Sulfosäuren leicht Salze, fällt aus vielen Metallsalzlösungen Metallsulfide und löst leicht Schwefel, mit diesen Polysulfurete bildend.

An der Luft zerfließt es; in Wasser löst es sich unter bedeutender Wärmeentwickelung, die Lösung reagiert stark alkalisch; beim Kochen zersetzt sie sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff; an der Luft färbt sie sich gelb unter Aufnahme von Sauerstoff und Kohlendioxyd; es entsteht dabei zuerst Kaliumdisulfid und -hydroxyd bezw. -karbonat und schließlich Kaliumthiosulfat:

$$2K_2S + O + H_2O = 2KOH + K_2S_2.$$
$$K_2S_2 + O_3 = S_2O_3K_2.$$

Säuren entwickeln Schwefelwasserstoff:

$$K_2S + SO_4H_2 = H_2S + SO_4K_2.$$

Das dem Kaliumhydroxyd entsprechende Kaliumhydrosulfid, schwefelwasserstoffsaures Kalium, Kaliumsulfhydrat, KSH, bildet sich, wie schon vorhin angegeben, beim Behandeln der Lösung des Hydroxyds mit Schwefelwasserstoff:

$$KOH + H_2S = KSH + H_2O.$$

Es entsteht auch, wenn man Kalium oder Kaliumkarbonat im Schwefelwasserstoffstrom glüht, im ersteren Fall unter Feuererscheinung:

$$2K + 2H_2S = 2KSH + 2H.$$
$$CO_3K_2 + 2H_2S = 2KSH + H_2O + CO_2.$$

Läßt man die wässerige Lösung über Chlorcalcium verdunsten, so kristallisiert das Hydrosulfid mit Wasser in rhomboidischen Kristallen von der Zusammensetzung $2(KSH) + H_2O$, welche auf 200° erhitzt, das Wasser verlieren.

Das Kaliumsulfhydrat ist sehr zerfließlich. Seine Lösung oxydiert sich an der Luft unter Gelbfärbung, wobei zunächst Kaliumpentasulfid (K_2S_5) und Kaliumhydroxyd entstehen, später entfärbt sie sich wieder unter Bildung von Thiosulfat:

$$5\,KSH + 4\,O = K_2S_5 + 3\,KOH + H_2O.$$

$$2\,K_2S_5 + 6\,KOH + 12\,O = 5\,S_2O_3K_2 + 3\,H_2O.$$

Wie das Sulfid, löst auch das Hydrosulfid Schwefel unter Bildung von Polysulfureten und fällt auch Metalle aus ihren Lösungen als Sulfide, bei beiden Reaktionen unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff, was beim Sulfid nicht der Fall ist. Z. B. $2\,KSH + SO_4Sn = SnS + SO_4K_2 + H_2S$.

$$2\,KSH + 2\,S = K_2S_3 + H_2S.$$

Säuren entwickeln Schwefelwasserstoff, und zwar, wie auch beim Sulfid ohne Schwefelabscheidung.

Kaliumsulfhydrat ist auch in Weingeist löslich; überläßt man diese Lösung der Einwirkung der Luft, so entsteht

Kaliumbisulfid, Kaliumbisulfuret, zweifach Schwefelkalium, K_2S_2, infolge der Oxydation des Wasserstoffs von 2 Mol. KSH. $2\,KSH + O = K_2S_2 + H_2O$. Es scheidet sich beim Verdunsten der Lösung im luftleeren Raume aus. Von Säuren wird es unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Schwefel zersetzt, $K_2S_2 + SO_4H_2 = SO_4K_2 + H_2S + S$, und oxydiert sich an der Luft zu Thiosulfat, $K_2S_2 + 3\,O = S_2O_3K_2$.

Kaliumtrisulfid, dreifach Schwefelkalium, K_2S_3, entsteht, wenn man Kaliumkarbonat anhaltend in Schwefelkohlenstoffdampf glüht. Es entsteht zuerst Kaliumsulfokarbonat gemäß der Gleichung: $2\,CO_3K_2 + 3\,CS_2 = 2\,CS_3K_2 + 3\,CO_2$, welches dann in Trisulfid und Kohlenstoff zerfällt $CS_3K_2 = K_2S_3 + C$. Schmilzt man ein Gemenge von 4 Mol. Kaliumkarbonat mit 10 Mol. Schwefel, bis keine Kohlensäure mehr entweicht, so besteht die Schmelze aus Kaliumtrisulfid und -sulfat:

$$4\,CO_3K_2 + 10\,S = 3\,K_2S_3 + SO_4K_2 + 4\,CO_2,$$

aus welcher das Trisulfid mittels Weingeist, in welchem es löslich ist, ausgezogen werden kann. Es bildet sich ferner beim Überleiten von Schwefelwasserstoff über glühendes Kaliumsulfat, ist aber dann gewöhnlich mit Schwefel verunreinigt.

Das Kaliumtrisulfid ist deutlich kristallinisch, in festem Zustande gelbbraun, geschmolzen schwarz, in der Rotglut beständig. Die wässerige Lösung ist braungelb und entfärbt sich an der Luft unter Bildung von Kaliumthiosulfat unter Abscheidung von Schwefel: $K_2S_3 + O_3 = S_2O_3K_2 + S$.

Mit Säuren entwickelt Kaliumtrisulfid Schwefelwasserstoff unter Abscheidung von 2 Atomen Schwefel. Es ist der Hauptbestandteil des offizinellen **Kalium sulfuratum** (s. d.).

Kaliumtetrasulfid, Kaliumtetrasulfuret, vierfach Schwefelkalium, K_2S_4, bildet sich, wenn man über das durch Schmelzen gleicher Teile Kaliumkarbonat und Schwefel erhaltene Gemisch von Pentasulfid und Sulfat in der Glühhitze Schwefelwasserstoff leitet, bis das Kaliumsulfat zersetzt ist:

$$3\,K_2S_5 + SO_4K_2 + 4\,H_2S = 4\,K_2S_4 + 4\,H_2O + 4\,S.$$

Löst man in einer Lösung von Kaliumsulfid die berechnete Menge Schwefel (3 Atome), und läßt man die Lösung im luftleeren Raume verdunsten, so erhält man das Tetrasulfid mit 2 Mol. Wasser in orangeroten Blättchen; mischt man die Lösung mit Weingeist, so scheidet sich das Tetrasulfid mit $8\,H_2O$ in Form eines bräunlichroten Öles ab.

Ferner bildet sich K_2S_4, wenn man über glühendes Kaliumsulfat so lange Schwefelkohlenstoff leitet, bis keine Kohlensäure mehr entweicht.

Die Lösung des Kaliumtetrasulfids entwickelt mit Säuren Schwefelwasserstoff unter Abscheidung von 3 Atomen Schwefel; beim Stehen an der Luft bildet sich Kaliumthiosulfat unter Abscheidung von 2 Atomen Schwefel.

Kaliumpentasulfid, Kalium quinquesulfuratum, Kaliumpentasulfuret, fünffach Schwefelkalium, K_2S_5, entsteht beim Zusammenschmelzen eines der anderen Sulfide oder beim Kochen ihrer wässerigen Lösungen mit überschüssigem Schwefel;

auch wenn man gleiche Teile Schwefel und Kaliumkarbonat zusammenschmilzt, neben Thiosulfat und Sulfat. Der überschüssige Schwefel verdampft entweder oder bleibt ungelöst. Das Pentasulfid ist in Weingeist löslich und läßt sich mittels desselben von den begleitenden Substanzen trennen. Es ist von dunkelgelbbrauner Farbe; beim Erhitzen über 600° verliert es Schwefel und geht in ein niedrigeres Sulfuret über. Es ist sehr hygroskopisch; in Wasser löst es sich unter Kälteerzeugung mit gelbbrauner Farbe. Die Lösung reagiert alkalisch und riecht nach Schwefelwasserstoff; beim Stehen an der Luft bildet sich Kaliumthiosulfat und 3 Atome Schwefel werden ausgeschieden. Mit Säuren versetzt, scheidet die Lösung in der Kälte langsam, beim Kochen sofort 4 Atome Schwefel aus unter Schwefelwasserstoffentwickelung: $K_2 S_5 + SO_4 H_2 = SO_4 K_2 + H_2 S + 4 S$.

Die höheren Sulfide geben beim Erhitzen an der Luft Schwefel ab, in ein niedrigeres Sulfid und schließlich in Kaliumsulfat übergehend:

$$K_2 S_5 + 12 O = SO_4 K_2 + 4 SO_2.$$

Beim Kochen von Schwefel mit Lösungen von Kaliumhydroxyd oder -karbonat entstehen Polysulfide neben Thiosulfat, bei überschüssigem Schwefel aber nur Pentasulfid: $6 KOH + 12 S = 2 K_2 S_5 + S_2 O_3 K_2 + 3 H_2 O$. GOESSMANN.

Kaliumsulfit, Kalium sulfurosum, Neutrales schwefligsaures Kalium, Schwefligsaures Kalium, $SO_3 K_2$, bildet sich, wenn in eine verdünnte Auflösung von Kaliumkarbonat Schwefligsäuregas bis zum Aufhören der Kohlensäureentwicklung eingeleitet wird; läßt man die Lösung über Schwefelsäure verdunsten, so erhält man das Salz in rhombischen Kristallen von der Zusammensetzung $SO_3 K_2 . 2 H_2 O$. Das Salz ist in Wasser leicht, in Weingeist kaum löslich; es reagiert alkalisch, schmeckt bitter und zerfällt beim Erhitzen in Kaliumsulfat, -oxyd, -sulfid und Schwefligsäuregas.

Wasserfreies Kaliumsulfit erhält man durch Erwärmen des Hydrats auf 120°, oder wenn man in eine Lösung von 100 *g* Kaliumhydroxyd in 200 *ccm* luftfreien Wassers Schwefligsäureanhydrid bis zur Sättigung einleitet und dann noch 100 *g* Kaliumhydroxyd in möglichst wenig Wasser gelöst hinzufügt.

Beim Verdunsten im Vakuum oder einer Stickstoffatmosphäre scheidet sich $SO_3 K_2$ in kleinen, hexagonalen Prismen aus.

Wird die Lösung von Kaliumkarbonat mit Schwefligsäuregas übersättigt, so entsteht Kaliumbisulfit, Kalium bisulfurosum, saures oder zweifach schwefligsaures Kalium, $SO_3 KH$, welches beim Vermischen der Lösung mit Weingeist in nadelförmigen Kristallen ausgeschieden wird; der Luft ausgesetzt, verwandelt es sich unter Abgabe von Schwefligsäure in Sulfit.

Kaliumpyrosulfit, $S_2 O_5 K_2 = SO_3 K_2 . SO_2$, entsteht, wenn man eine konzentrierte Lösung von Kaliumkarbonat in der Siedehitze mit Schwefligsäureanhydrid sättigt, und scheidet sich beim Erkalten und Verdunsten über Schwefelsäure in harten, körnigen Kristallen ab. Anstatt Kaliumkarbonat kann auch Kaliumbikarbonat oder Kaliumhydroxyd oder eine mit Kalk versetzte Lösung von Kaliumsulfat verwendet werden. Das Pyrosulfit ist luftbeständig, in Wasser langsam löslich. Es findet Verwendung in der Farbentechnik und in der Brauerei als Zusatz zur Würze und Maische. GOESSMANN.

Kalium sulfobenzoïcum, Kaliumsulfobenzoat, $C_6 H_4 \langle {}^{COOK}_{SO_3 H} + 5 H_2 O$, weiße bis gelbliche, in Wasser und in Alkohol lösliche Kristalle, wurde in 0·4 bis 0·5%igen Lösungen als äußerliches Antiseptikum bei Hautkrankheiten etc. angewendet. ZERNIK.

Kalium sulfocarbolicum s. Kalium sulfophenylicum, pag. 318. GOESSMANN.

Kaliumsulfocyanat, Kalium rhodanatum, Schwefelcyan- oder Sulfocyankalium, Kaliumrhodanid, Kaliumsulfocyanid, Rhodankalium, $KSCN = K—S—C \equiv N$, wird dargestellt durch Zusammenschmelzen eines Gemenges

von 48 T. völlig entwässerten Blutlaugensalzes, 17 T. Kaliumkarbonat und 32 T. Schwefel und Auskochen der erkalteten Schmelze mit 90%igem Weingeist, in welchem sich das Salz auflöst (LIEBIG). Nach WIGGERS bereitet man das Präparat durch Digerieren von Cyankaliumlösung mit Schwefel, Abdampfen zur Trockne und Umkristallisieren aus Weingeist. In dem Kondensationswaser und der LAMINGschen Masse der Gasfabriken sind so bedeutende Mengen Rhodanverbindungen enthalten, daß aus ihnen technisch viel Sulfocyankalium hergestellt wird.

Es kristallisiert in dem Salpeter ähnlichen, gestreiften, an den Enden zugespitzten Säulen, ist zerfließlich, in kaltem Wasser sehr leicht unter bedeutender Temperaturerniedrigung löslich, so daß man es zu Kältemischungen benutzen kann; in kaltem Weingeist ist das Salz schwer, leicht aber in heißem löslich. Mit Eisenoxydsalzen bildet es blutrot gefärbtes Ferrisulfocyanat; die Reaktion ist so empfindlich, daß das Salz ein vorzügliches Reagenz auf Eisenoxydsalze ist, jedoch darf die Lösung nicht alkalisch reagieren; andrerseits kann man Schwefel in organischen Substanzen und Sulfiden leicht dadurch nachweisen, daß man eine Probe mit Cyankalium schmilzt und die wässerige, mit Salzsäure neutralisierte Lösung der Schmelze, welche nun Rhodankalium enthält, mit Eisenchlorid versetzt.

GOESSMANN.

Kaliumsulfocyanid s. Kaliumsulfocyanat. TH.

Kalium sulfoguajacolicum s. Guajakolsulfosäure, Bd. VI, pag. 74. TH.

Kaliumsulfokarbonat, Kalium sulfocarbonicum, Schwefelkohlenstoffsaures Kalium (Reblaussalz), CS_3K_2, entsteht neben Kaliumkarbonat beim Schütteln von Schwefelkohlenstoff mit Kalilauge:

$$6\,KOH + 3\,CS_2 = 2\,CS_3K_2 + CO_3K_2 + 3\,H_2O,$$

ferner durch Digestion von Kaliumsulfid mit Schwefelkohlenstoff bei 30° und Eindampfen der Lösung. Es ist eine gelbe zerfließliche Masse, die zwischen 60 und 80° Kristallwasser verliert und rotbraunes, trockenes Kaliumsulfokarbonat hinterläßt.

Es war von DUMAS zur Vertilgung der Phylloxera empfohlen, wird aber jetzt durch Xanthogenat ersetzt, welches den Pflanzen weniger schädlich ist.

GOESSMANN.

Kalium sulfokreosotinicum, Kalium kreosot-o-sulfonicum, gelangt in zwei verschiedenen Formen in den Handel, entweder als braune, pulpaartige Masse (HOFFMANN-LAROCHE-Basel) oder als graubraunes Pulver (V. HEYDEN-Radebeul). Dieses letztere Präparat hat den Schmp. 210—215°; es löst sich leicht in Wasser und riecht schwach nach Kreosot; die wässerige Lösung besitzt alkalische Reaktion und weist den charakteristischen Kreosotgeruch auf. — Nach GROHMANN (Pharm. Ztg. 1905, 15) ist eine Verunreinigung der Präparate mit Kalium sulfoguajakolicum nicht ausgeschlosssen; das HEYDENsche Präparat stellt nach ihm ein verhältnismäßig reines Kreosot-orthosulfonsaures Kalium dar, während die pulpaförmige Masse vielleicht als ein Gemenge von Ortho- und Paraverbindungen anzusehen ist.

ZERNIK.

Kalium sulfophenylicum, Kaliumsulphophenylat, Kalium sulfocarbolicum, karbolschwefelsaures oder phenolschwefelsaures Kalium, phenolsulfosaures Kalium, Kaliumphenolsulfat, $C_6H_4(OH)SO_3K + 2\,H_2O$, ist das Kaliumsalz der o-Phenolsulfosäure und aus dieser leicht darstellbar. Es kristallisiert in langen rhombischen, flachen Nadeln und dient wie die zugehörige Säure (Aseptol, Sozolsäure) als Antiseptikum. Auch gegen die Reblaus wurde es empfohlen.

GOESSMANN.

Kalium sulfurato-stibiatum s. Kaliumsulfantimoniat, pag. 313. TH.

Kalium sulfuratum, D. A. B. IV, Kalium sulfuratum pro balneo, Ph. Austr. VIII, Sulfure de Potassium solide Ph. Fr., Potassa sulfurata Ph. Brit. et U. St., Schwefelleber, Schwefelkalium, Hepar sulfuris.

Zusammensetzung: Ein Gemisch von Kaliumtrisulfid, -thiosulfat und -sulfat, enthält auch, wenn mit roher Pottasche dargestellt, deren Beimengungen.

Geschichtliches: Die Schwefelleber wurde schon von den Alchymisten des Mittelalters durch Schmelzen von Pottasche mit Schwefel dargestellt und von STAHL als eine Verbindung von Alkali mit Schwefel erkannt.

Darstellung: Ein Gemenge von 1 T. Schwefel und 2 T. Kaliumkarbonat wird in einem bedeckt zu haltenden Gefäße von Steingut oder Gußeisen erhitzt, bis die Entwickelung von Kohlensäure aufgehört hat und die Masse ruhig fließt, welche alsdann auf eine Stein- oder Metallplatte ausgegossen und erkaltet zerstoßen wird. Bevor man die Masse ausgießt, lasse man sie soweit erkalten, daß sie sich beim Luftzutritt nicht entzündet, $3\,CO_3K_2 + 8\,S = 2\,K_2S_3 + S_2O_3K_2 + 3\,CO_2$.

Das in der Schwefelleber enthaltene Kaliumsulfat rührt teils von einer Oxydation des Schwefelkaliums, teils von einer Zersetzung des Thiosulfats her; es entsteht in um so größerer Menge, je höher die Temperatur beim Schmelzen ist. Man kann Schwefelleber auch auf nassem Wege darstellen, wenn man 100 T. Pottasche mit 40 T. Schwefel und 30 T. Wasser in einem eisernen Gefäße zur Trockne einkocht; das Produkt sieht aber unansehnlich matt aus, während das auf trockenem Wege gewonnene ein glasiges Aussehen hat. — S. Näheres bei Kaliumsulfide, pag. 315.

Eigenschaften: Die Schwefelleber bildet bräunlich- bis grünlichgelbe Bruchstücke oder eine ebensolche kompakte Masse, welche bitter und alkalisch schmeckt, nach Schwefelwasserstoff riecht, an feuchter Luft zerfließt, beim Erhitzen schmilzt und, wenn aus reinen Substanzen bereitet, in 2 T. Wasser völlig löslich ist. In Berührung mit Luft tritt allmählich Veränderung und Zersetzung ein.

Erkennung: Das Präparat entwickelt mit Säuren Schwefelwasserstoff unter Abscheidung von Schwefel; die mit Essigsäure übersättigte und filtrierte Lösung gibt mit Weinsäure einen kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat.

Prüfung: Zu prüfen ist das Präparat auf seine Löslichkeit in Wasser; das zum innerlichen Gebrauch dienende reine muß sich in 2 T. Wasser vollständig, das zu Bädern dienende rohe fast vollständig lösen.

Aufbewahrung: Die Schwefelleber muß, da sie an feuchter Luft zerfließt, auch von trockener Luft zersetzt wird, in dicht verschlossenen Glasgefäßen an trockenen Orten aufbewahrt werden.

Verwendung findet reines Kalium sulfuratum innerlich bei gewissen Hautkrankheiten und bei chronischen Metallvergiftungen, häufiger wird das rohe Kalium sulfuratum (ad balneum) zu Waschungen und Bädern benutzt. GOESSMANN.

Kaliumsulfurete s. Kaliumsulfide, pag. 315. TH.

Kalium sulfuricum, Kaliumsulfat D. A. B. IV und Ph. Aust., Sulfate de Potasse Ph. Brit. und Un. St., Kali sulfuricum, Arcanum duplicatum, Tartarus vitriolatus, Specificum Paracelsi, Schwefelsaures Kali und Kalium, Kaliummonosulfat, neutrales schwefelsaures Kali, Doppelsalz, Sulfas kalicus s. potassicus, Sal de duobus, SO_4K_2, Mol.-Gew. = 174·3.

Geschichtliches: Das Kaliumsulfat wurde schon im 14. Jahrhundert als Nebenprodukt bei der Scheidewasserbereitung aus Kaliumnitrat und Schwefelsäure gewonnen, später aus Weinsteinsalz (CO_3K_2) und Schwefelsäure. GLAUBER und BOYLE erhielten es aus Kaliumhydroxyd und Schwefelsäure.

Vorkommen und Darstellung: Kaliumsulfat kommt vor im Meerwasser, in Salzquellen, in der Lava von Vulkanen, in großen Mengen in Form von Doppelsalzen, in den Salzlagern von Staßfurt, Kalucz u. a., als Polyhalit

$$SO_4K_2 + SO_4Mg + 2\,SO_4Ca + H_2O;$$

als Schönit $SO_4K_2 + SO_4Mg + 6\,H_2O$; als Kainit $(SO_4)_2K_2Mg + MgCl_2 + 6\,H_2O$; auch im Tier- und Pflanzenreich ist es verbreitet, daher es sich auch in den Aschen organischen Ursprungs findet. Zur Darstellung kleiner Mengen reinen Salzes neutralisiert man Kaliumbikarbonat mit Schwefelsäure und verdampft die Lösung zur

Kristallisation oder läßt die konzentrierte heiße Lösung unter Umrühren erkalten, um es als feines Pulver zu gewinnen. Im großen wird es gewonnen durch Zersetzen des Chlorkaliums mit Schwefelsäure und als Nebenprodukt bei vielen chemischen Prozessen, wie bei der Jodgewinnung aus Kelp und Varec, bei der Fabrikation der Salpetersäure aus Kalisalpeter, bei der Pottaschebereitung u. s. w.

Auch aus Kainit wird Kaliumsulfat dargestellt, indem man das Mineral längere Zeit der Einwirkung der Luft aussetzt, aus welcher das leicht zerfließliche Magnesiumchlorid Wasser aufnimmt und abfließt, während Kaliummagnesiumsulfat hinterbleibt. Wird dieses in heißem Wasser gelöst, so kristallisiert die Hälfte des Kaliumsulfats aus; der Rest bleibt mit Magnesiumsulfat als Kalium-Dimagnesiumsulfat $SO_4 K_2$, $2 SO_4 Mg$ in Lösung. Wird diese Lösung mit Chlorkalium versetzt, so entsteht je nach der Menge des letzteren Kaliumsulfat und Chlormagnesium oder künstlicher Carnallit, $SO_4 K_2 . (SO_4) Mg_2 + 4 K Cl = 3 SO_4 K_2 + 2 Mg Cl_2$ oder:

$$SO_4 K_2 . (SO_4) Mg_2 + 6 K Cl = 3 SO_4 K_2 + 2 K Cl, Mg Cl_2.$$

Das Kalium-Magnesiumsulfat kann auch künstlich aus Kieserit, $SO_4 Mg$, $H_2 O$, dargestellt werden, wenn man ihn zugleich mit Chlorkalium anhaltend mit Wasser erhitzt, wobei sich gleichzeitig Carnallit bildet.

$$2 SO_4 Mg, H_2 O + 3 K Cl = SO_4 K_2 . SO_4 Mg + K Cl, Mg Cl_2 + 2 H_2 O.$$

Das Kalium-Magnesiumsulfat wird, wie vorher angegeben, weiter behandelt. Diese Fabrikation wird aber in Staßfurt nicht mehr betrieben, weil die Rohsalze, besonders Kainit, mit zu vielen anderen Salzen vermischt sind, deren Entfernung zu große Kosten verursacht; dagegen wird in Kalucz, wo der Kainit in größerer Reinheit und in mächtigeren Lagern vorkommt, viel Kaliumsulfat aus demselben gewonnen.

Beim Schmelzen äquivalenter Mengen Magnesiumsulfat, Kaliumchlorid und Eisenoxyd entstehen Kaliumsulfat und eine unlösliche Verbindung von Magnesiumchlorid und Eisenoxyd. Wie das reine Magnesiumsulfat verhält sich auch Kalium-Magnesiumsulfat. MÜLLER gründet (WAGNERs Jahresber. f. 1885) hierauf die Darstellung von Kaliumsulfat aus natürlichem oder künstlichem Schönit. 3 T. desselben werden mit 2 T. 90%igem Chlorkalium und 2 T. Schwefelkiesabbrände als Eisenoxyd in einem Flammenofen geschmolzen und nach dem Erkalten das entstandene Kaliumsulfat mit Wasser ausgelaugt.

Eigenschaften: Das Kaliumsulfat ist ein in harten, farblosen, oft zu Krusten vereinigten, rhombischen Prismen oder Pyramiden kristallisierendes Salz, welches luftbeständig ist, bitterlich salzig schmeckt, bei Rotglut schmilzt und schwer in kaltem, leichter in heißem Wasser löslich, aber unlöslich in Weingeist ist; die wässerige Lösung reagiert neutral. Es ist beim Glühen sehr beständig. Durch den elektrischen Strom wird es in K_2, O und SO_3 zerlegt.

Erkennung: Die wässerige Lösung erzeugt mit Weinsäure und Baryumchlorid Niederschläge (Kaliumbitartrat und Baryumsulfat); die für Kaliumsalze charakteristische Flammenreaktion tritt bei Kaliumsulfat nicht sehr deutlich auf, weil das Salz sich nur sehr schwer verflüchtigen läßt.

Prüfung: Kaliumsulfat ist zu prüfen auf Schwermetalle: Schwefelammonium würde in der Lösung des Salzes einen Niederschlag erzeugen; auf Calciumsulfat: durch Ammoniumoxalat; auf Chloride: durch Silbernitrat zu erkennen; auf Nitrat: veranlaßt nach Vermischen mit konzentrierter Schwefelsäure und Überschichten von Ferrosulfatlösung die Entstehung einer braunen Zone; auf Natriumsalze: geben sich durch die Gelbfärbung einer nichtleuchtenden Flamme zu erkennen; auf Magnesium: Natriumphosphat gibt einen weißen Niederschlag von Magnesiumphosphat, deutlicher auf Zusatz von Ammoniak (Ammoniummagnesiumphosphat); auf Eisen: 20 *ccm* der wässerigen Lösung (1 = 20) sollen durch 0·5 *ccm* Kaliumferrocyanidlösung nicht gebläut werden.

Anwendung findet das Kaliumsulfat als gelind eröffnend und kühlend wirkendes Mittel; in der Technik wird es zur Alaun-, Glas- und Pottaschefabrikation in großen Mengen verbraucht.

GOESSMANN.

Kalium sulfuricum acidum s. Kaliumsulfate (Bisulfat), pag. 314. TH.

Kalium sulfurosum s. Kaliumsulfit, pag. 317. TH.

Kaliumsupermanganat, Kalium supermanganicum s. Kalium permanganicum, pag. 303. TH.

Kaliumsuperoxyd s. Kaliumoxyde, pag. 301. TH.

Kalium tartaricum, Kaliumtartrat, D. A. B. IV, Ph. Austr., Tartrate de Potasse Ph. Franç., Tartras Potassae Ph. Brit. et Un. St., Kalium tartaricum neutrale, Kali tartaricum, Tartarus tartarisatus, weinsaures Kalium oder Kali, neutrales weinsaures Kalium oder Kali, neutrales Kaliumtartrat, tartarisierter Weinstein,

$$K_2 C_4 H_4 O_6 = C_2 H_2 (OH)_2 <^{COOK}_{COOK}$$

Molekulargewicht = 226·3.

Geschichtliches: Durch Neutralisation des Weinsteins mit durch Glühen von Weinstein gewonnenem Kaliumkarbonat stellte im Jahre 1732 BOERHAVE dieses Salz dar und benannte es Tartarus tartarisatus. Seine Zusammensetzung wurde 1769 durch SCHEELE ermittelt.

Darstellung: Reines Kaliumbikarbonat wird in heißer wässeriger Lösung mit reinem Weinstein neutralisiert und die filtrierte Lösung zur Kristallisation gebracht. Um schöne Kristalle zu erzielen, muß man die Lösung ganz schwach alkalisch lassen; auch sind alle metallenen Gerätschaften zu vermeiden.

Eigenschaften: Das Kaliumtartrat kristallisiert in farblosen rhombischen Säulen oder bildet ein weißes kristallinisches Pulver, welches bitterlich salzig schmeckt, in Wasser leicht, in Weingeist nicht löslich ist. An der Luft wird es feucht.

Erkennung: Beim Erhitzen verkohlt Kaliumtartrat unter Entwickelung des Geruches nach verbranntem Zucker (Karamel). Der Glührückstand reagiert alkalisch und färbt die Flamme violett. Eine konzentrierte Lösung gibt mit verdünnter Essigsäure einen in Natronlauge löslichen, weißen, kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat.

Prüfung: In der mit 5 *ccm* verdünnter Essigsäure versetzten und von dem entstehenden Niederschlag abfiltrierten Lösung von 1 *g* Kaliumtartrat in 10 *ccm* Wasser sollen nach Verdünnen mit dem gleichen Volum Wasser 8 Tropfen Ammoniumoxalatlösung innerhalb einer Minute keine Trübung hervorrufen (Calciumsalze). Die wässerige Lösung (1 + 19) soll rotes Lackmuspapier nicht blau färben (Karbonat) und durch Schwefelwasserstoffwasser nicht getrübt werden (Schwermetalle). 0·5 *ccm* Kaliumferrocyanidlösung sollen in 20 *ccm* derselben eine Blaufärbung nicht bewirken (Eisen). Nach Zusatz von Salpetersäure und Abfiltrieren von dem entstehenden Niederschlag soll Baryumnitrat in dem Filtrat keine Trübung, Silbernitrat höchstens eine Opaleszenz hervorrufen (Sulfat, Chlorid). Beim Erwärmen des Salzes mit Natronlauge soll Ammoniak nicht entwickelt werden (Ammoniumsalz).

Aufbewahrung: Das Salz ist vor Feuchtigkeit geschützt aufzubewahren.

Anwendung: In kleinen Gaben dient es als Diuretikum, in größeren als Laxans. GOEHSSMANN.

Kalium tartaricum acidum s. Tartarus depuratus. TH.

Kalium tartaricum boraxatum s. Tartarus boraxatus. TH.

Kalium tartaricum ferratum s. Ferrokalium tartaricum, Bd. V, pag. 235. TH.

Kalium tartaricum natronatum s. Tartarus natronatus. TH.

Kalium tartaricum tartarisatum s. Tartarus depuratus. TH.

Kaliumtartrat s. Kalium tartaricum. TH.

Kaliumtartrat, saures s. Tartarus depuratus. Th.

Kalium telluricum, $TeO_4K_2 + 5H_2O$. Weißes, kristallinisches, in Wasser lösliches Salz. NEUSSER empfiehlt dieses Salz gegen die Nachtschweiße der Phthisiker in Form von Pillen, und zwar in der Gabe von 0·02—0·04 *g* für eine Pille. Unangenehme Wirkungen wurden bei diesen Dosen niemals beobachtet, bei Tagesdosen von 0·06 nur nach längerem Gebrauch, jedoch eine unangenehme Erscheinung, nämlich ein sofort auftretender Knoblauchgeruch des Atems. Ein ähnliches Verhalten zeigt Natrium telluricum (s. d.). Kochs.

Kaliumtetrachromat, $Cr_4O_{13}K_2$, entsteht, wenn man Kaliumdichromat in warmer Salpetersäure von 1·41 spez. Gew. löst und erkalten läßt. Es stellt braunrote Krusten dar, die aus rhombischen Täfelchen bestehen. Es wird durch Wasser zersetzt. Es ist identisch mit DARMSTÄDTERs Kaliumnitrochromat. Goessmann.

Kaliumtetraoxalat s. Kalium bioxalicum, pag. 263. Th.

Kaliumtetrasulfat s. Kaliumsulfate, pag. 315. Th.

Kaliumtetrasulfid, Kaliumtetrasulfuret, s. Kaliumsulfide, pag. 316.

Kaliumthioantimoniat, thioantimonsaures Kalium s. Kaliumsulfantimoniat, pag. 313. Th.

Kaliumthioantimonit, thioantimonigsaures Kalium s. Kaliumsulfantimonit, pag. 313. Th.

Kaliumthioarsenat, thioarsensaures Kalium s. Kaliumsulfarsenate, pag. 313. Th.

Kaliumthioarsenit, thioarsenigsaures Kalium s. Kaliumsulfarsenite, pag. 314. Th.

Kaliumthionate sind Kaliumsalze, welche im Moleküle 2 Atome Kalium, 6 Atome Sauerstoff und 2, 3, 4 oder 5 Atome Schwefel enthalten.

Kaliumdithionat, unterschwefelsaures Kalium, $S_2O_6K_2$, entsteht beim Kochen einer Lösung von Kaliumsulfit mit Mangansuperoxyd. Es kristallisiert in hexagonalen Prismen, ist luftbeständig, in Wasser löslich und wird beim Glühen in Kaliumsulfat und Schwefeldioxyd zersetzt.

Kaliumtrithionat, niederschwefelsaures oder schwefelunterschwefelsaures Kalium, $S_3O_6K_2$, entsteht beim Erwärmen einer Lösung von Kaliumbisulfit mit Schwefel auf 50—60°, bis die gelbe Farbe verschwunden ist; auch beim Einleiten von Schwefeldioxyd in eine Auflösung von Kaliumthiosulfat unter Schwefelabscheidung. $2S_2O_3K_2 + 3SO_2 = 2S_3O_6K_2 + S$.

Das Salz kristallisiert in vierseitigen, zweiflächig zugeschärften Prismen, ist in Wasser leicht, aber nicht in Weingeist löslich. Beim Erhitzen über 125° zerfällt es in Kaliumsulfat, Schwefeldioxyd und Schwefel; dieselbe Zersetzung erleidet es auch beim Kochen seiner wässerigen Lösung.

Kaliumtetrathionat, tiefschwefelsaures oder doppeltschwefelunterschwefelsaures Kalium, $S_4O_6K_2$, wird durch Einwirkung von Jod auf Kaliumthiosulfat neben Kaliumjodid gebildet. $2S_2O_3K_2 + 2J = S_4O_6K_2 + 2KJ$.

Ist die Lösung des Thiosulfats konzentriert, so scheidet sich das Tetrathionat fast vollständig aus. Es ist in Wasser löslich, aber nicht in Weingeist; wird die wässerige Lösung mit soviel Weingeist vermischt, bis das ausgeschiedene Salz noch eben wieder aufgelöst wird, so scheidet es sich beim Kochen der Lösung in großen Kristallen aus. Beim Kochen der wässerigen Lösung und auch in Berührung mit Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur zerfällt es in Trithionat und Schwefel; beim Erhitzen über 125° zersetzt es sich in Sulfat, Schwefeldioxyd und Schwefel.

Kaliumpentathionat, $S_5O_6K_2$. Läßt man Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxyd in wässeriger Lösung aufeinander einwirken, so setzen sie sich nach der folgenden

Gleichung um: $5\,H_2S + 5\,SO_2 = S_5O_6H_2 + 4\,H_2O + 5\,S$. Neutralisiert man die erhaltene Lösung von Pentathionsäure, welche WACKENRODERsche Flüssigkeit genannt wird, mit Kalilauge und dampft dieselbe im Vakuum über Schwefelsäure ein, so kristallisieren nacheinander die Körper $S_5O_6K_2 . 2\,H_2O$, $S_5O_6K_2 . H_2O$ und schließlich $S_5O_6K_2$ aus. Diese Verbindungen zersetzen sich jedoch leicht in Tetrathionat und Schwefel, beim Erwärmen zerfallen sie noch unterhalb 100° in SO_4K_2, SO_2 und S. GOESSMANN.

Kaliumthiosulfat, Kalium hyposulfurosum, Kalium subsulfurosum, Kaliumhyposulfit, unterschwefligsaures Kalium, $S_2O_3K_2$, entsteht beim Kochen der konzentrierten Lösung von Kaliumsulfit mit Schwefel,

$$SO_3K_2 + S = S_2O_3K_2,$$

beim Kochen und Schmelzen von Kaliumhydroxyd und -karbonat mit Schwefel neben Polysulfiden:

$$6\,KOH + 12\,S = 2\,K_2S_5 + S_2O_3K_2 + 3\,H_2O.$$
$$3\,CO_3K_2 + 12\,S = 2\,K_2S_5 + S_2O_3K_2 + 3\,CO_2.$$

Um Kaliumthiosulfat darzustellen, kann man ferner eine heiße Lösung von Kaliumdichromat in kleinen Portionen in eine heiße Lösung von Schwefelleber eintragen (bei umgekehrtem Verfahren entsteht Kaliumsulfat), vom ausgeschiedenen Chromoxyd abfiltrieren und bei 30° zur Kristallisation eindampfen. Mit dem jedesmaligen Zusatz des Dichromats muß man warten, bis die Lösung eine grüne Farbe angenommen hat, also alles Chromat reduziert ist.

Wird in die Lösung der Polysulfurete Schwefligsäuregas bis zur Entfärbung geleitet, so entsteht gleichfalls Thiosulfat unter Abscheidung von Schwefel, z. B. $2\,K_2S_5 + 3\,SO_2 = 2\,S_2O_3K_2 + 9\,S$.

Sämtliche Sulfide des Kaliums werden zu Thiosulfat oxydiert, wenn man sie in wässeriger Lösung der Luft aussetzt. Dabei wird bei den Sulfureten mit mehr als 2 Atomen Schwefel dieser Überschuß abgeschieden, z. B.

$$K_2S_4 + 3\,O = S_2O_3K_2 + 2\,S.$$

Beim Monosulfid nehmen 2 Moleküle an der Bildung teil, indem zugleich Hydroxyd entsteht, $2\,K_2S + 4\,O + H_2O = S_2O_3K_2 + 2\,KOH$, und nur das Bisulfid wird durch einfache Sauerstoffaufnahme in Thiosulfat verwandelt, $K_2S_2 + 3\,O = S_2O_3K_2$.

Das Kaliumthiosulfat kristallisiert aus der genügend eingeengten Lösung in prismatischen und oktaëdrischen Kristallen mit wechselndem Kristallwassergehalt. Bei 200° verliert es sein Kristallwasser, beim Erhitzen über 200° zerfällt es in Kaliumpentasulfid und Kaliumsulfat: $4\,S_2O_3K_2 = K_2S_5 + 3\,SO_4K_2$. In Wasser ist es sehr leicht löslich, in Alkohol unlöslich. GOESSMANN.

Kalium, tiefschwefelsaures s. Kaliumthionate. TH.

Kalium-Tonerdesulfat s. Alumen, Bd. I, pag. 480. TH.

Kaliumtrichromat, $Cr_3O_{10}K_2$, kristallisiert aus einer Lösung von Kaliumdichromat in Salpetersäure von 1·19 spez. Gew., nachdem zuerst das Kaliumnitrat auskristallisiert ist. Ebenso aus einer heißen konzentrierten Lösung von Kaliumdichromat und Chromsäure. Es bildet tiefrote, monokline Prismen, ist leicht löslich in Wasser, leicht zersetzlich. GOESSMANN.

Kaliumtrijodat s. Kalium jodicum, pag. 291. TH.

Kaliumtrijodid, KJ_3, bildet sich, wenn man eine konzentrierte Jodkaliumlösung mit Jod sättigt. Es scheidet sich in Form fast schwarzer, langer Nadeln ab, die bei 45° schmelzen. GOESSMANN.

Kaliumtrisulfid s. Kaliumsulfide, pag. 315. TH.

Kaliumtrithionat, trithionsaures Kalium, s. Kaliumthionate.

Kalium, überchlorsaures s. Kaliumperchlorat, pag. 302. TH.

Kalium, überjodsaures s. Kalium jodicum, pag. 291. TH.

Kalium, übermangansaures s. Kalium permanganicum, pag. 303. Th.

Kalium, unterchlorigsaures s. Kaliumhypochlorit, pag. 287. Th.

Kalium, unterphosphorigsaures s. Kalium hypophosphorosum, pag. 287. Th.

Kalium, unterschwefelsaures s. Kaliumthionate, pag. 322. Th.

Kalium, unterschwefligsaures s. Kaliumthiosulfat, pag. 323. Th.

Kaliumuranat, Uransaures Kalium, Uranoxydkali, UrO_4K_2, entsteht, wenn man 6 *g* Uranoxyduloxyd (Uranuranat), $UrO_2 . 2 UrO_3 = Ur(UrO_4)_2$, durch Salpetersäure und Salzsäure in Chlorid überführt, mit 4 *g* Chlorkalium und 16 *g* Ammoniumchlorid mischt, abdampft und unter Umrühren glüht (zuletzt sehr heftig), bis die Schmelze orangegelb wird. Man extrahiert mit kaltem Wasser. Es bildet rhombische orangegelbe Täfelchen.

Kaliumdiuranat, Kaliumpyrouranat, $Ur_2O_7K_2$, bildet sich beim Schmelzen von Urantrioxyd, UrO_3, mit Kaliumkarbonat und Extraktion mit Wasser, oder beim Glühen von Kaliumuranylkarbonat oder Kaliumuranylacetat. Es ist ein gelbes oder ziegelrotes Pulver. Goessmann.

Kalium valerianicum, Kaliumvalerianat, $C_5H_9O_2K$, weiße bis gelbliche, in Wasser lösliche Kristalle, wird in Einzelgaben von 0·1—0·3 *g* mehrmals täglich bei Hysterie etc. empfohlen. Zernik.

Kalium, vierfach Schwefel- s. Kaliumsulfide, pag. 315. Th.

Kaliumwasserstoff s. Kalium, pag. 253. Th.

Kalium, weinsaures neutrales s. Kalium tartaricum, pag. 321. Th.

Kalium, weinsaures saures s. Tartarus depuratus. Th.

Kalium-Wismutjodidlösung dient als Reagenz auf Alkaloide, mit welchen sie schwer- oder unlösliche, meist rot gefärbte Niederschläge gibt. S. Alkaloide, Dragendorffs Reagenz, Bd. I, pag. 415. Außer der dort mitgeteilten Darstellungsvorschrift empfiehlt sich besonders auch die folgende für das Reagenz:

Man löst 80 *g* Wismutsubnitrat in 200 *g* Salpetersäure von sp. Gew. 1·18 (30%) und gießt diese Lösung in eine konzentrierte Lösung von 272 *g* Kaliumjodid in Wasser. Nach dem Auskristallisieren des Salpeters verdünnt man die Flüssigkeit auf 1 *l*. Th.

Kaliumwolframat, Wolframsaures Kalium, WO_4K_2, erhält man durch Auflösen von Wolframsäure in Lösungen von Kaliumhydroxyd oder -karbonat und Verdampfen der Lösung. Es ist zerfließlich, in gleichviel Wasser löslich und wird von einer größeren Menge Wasser in ein leicht lösliches basisches und ein schwer lösliches saures Salz zersetzt. Trägt man in eine kochende Lösung des neutralen Salzes Wolframsäure ein, solange diese noch gelöst wird, so scheidet sich ein kristallinisches Pulver aus, welches wahrscheinlich Heptawolframat, $W_7O_{24}K_6$, ist. Versetzt man die Lösung dieses Salzes mit Weingeist, so kristallisiert Kaliummetawolframat, $W_4O_{13}K_2, 6H_2O$, in dünnen, monoklinen Prismen aus. Goessmann.

Kaliumxanthogenat, Kalium xanthogenicum, Kalium aethylosulfocarbonicum, Kaliumäthylxanthogenat, äthylxanthogensaures Kali, xanthogensaures Kalium, Reblaussalz, $CS\langle^{OC_2H_5}_{SK}$, entsteht beim Vermischen einer konzentrierten Auflösung von Ätzkali in Weingeist mit Schwefelkohlenstoff; die Mischung erwärmt sich und gesteht nachher zu einem Kristallbrei.

Das Salz ist leicht löslich in Wasser, die Lösung erzeugt mit Salzen schwerer Metalle Niederschläge, welche diese Metalle an Stelle des Kaliums enthalten.

Es wird zur Vertilgung der Phylloxera verwendet, statt des früher empfohlenen Sulfokarbonates; seine Wirkung beruht darauf, daß es im Erdboden durch den Einfluß der Kohlensäure in Kaliumkarbonat, Weingeist und Schwefelkohlenstoff zerfällt.

GOESSMANN.

Kalium-Zinkcyanid, Cyanzinkkalium, $Zn(CN)_2 . 2KCN$, bildet sich beim Auflösen von Zinkoxyd oder Zinkkarbonat oder frisch gefälltem Zinksulfid in Cyankaliumlösung. Es bildet reguläre, in Wasser lösliche Oktaëder. GOESSMANN.

Kalium-Zinkjodid, Jodzinkkalium, $ZnJ_2 . KJ$, erhält man in leicht zerfließlichen Kristallen, wenn man die gemischten Lösungen von Zinkjodid und Kaliumjodid neben Schwefelsäure verdunstet. GOESSMANN.

Kalium, zinnsaures s. Kaliumstannat, pag. 312. TH.

Kaliumzitrat, zitronensaures Kalium s. Kalium citricum. TH.

Kalium zooticum s. Blutlaugensalz, Bd. III, pag. 99. TH.

Kalium, zweifach chromsaures s. Kalium bichromicum, pag. 261. TH.

Kalium, zweifach kleesaures s. Kaliumbioxalat, pag. 263. TH.

Kalium, zweifach kohlensaures s. Kalium bicarbonicum, pag. 260. TH.

Kalium, zweifach oxalsaures s. Kaliumbioxalat, pag. 263. TH.

Kalium, zweifach schwefelsaures s. Kaliumsulfate, pag. 314. TH.

Kalium, zweifach schwefligsaures s. Kaliumsulfit, pag. 317. TH.

Kalium, zweifach weinsaures s. Tartarus depuratus.

Kaliwasser, weinsaures nach RICHTER, s. Mineralwässer, künstliche.

Kaliwasserglas s. Kaliumsilikat, pag. 312. TH.

Kalk. Alle mit „Kalk“ beginnenden Stichworte, soweit sich dieselben auf chemische Verbindungen oder pharmazeutische Präparate beziehen, finden sich mit entsprechenden Namen unter Calcaria oder unter Calcium. KOCHS.

Kalkabscheidung. Sowohl Tiere als Pflanzen sondern Kalk ab und können zur Bildung mächtiger Schichten beitragen. Nur wenige Kalkbildungen (Kalksinter, Tropfsteine u. dgl.) sind anorganen Ursprungs, man neigt daher zu der Annahme, daß auch die kristallinisch körnigen Marmore insgesamt organogenen Ursprungs sind und nur durch hochgradige Metamorphose jede Spur organischer Struktur eingebüßt haben. Phytogenen Ursprunges sind die tertiären Lithothamnienkalke, welche früher für tierische Bildungen gehalten und Nulliporenkalke genannt wurden, bis FRANZ UNGER ihre pflanzliche Natur nachwies, ferner die den heutigen Cymopolienbildungen der Südsee verwandten Gyroporellen-(Dactyloporen-) kalke der Trias. Unter den Tieren haben erstlich gewisse Foraminiferen (Globigerinen, Milioliden, Fusulinen, Nummuliten) wesentlichen Anteil an mächtigen Ablagerungen. Kalkbildner im größten Maßstabe sind die Korallen, welche sowohl in den gegenwärtigen Meeren wie in früheren Epochen der Erdgeschichte überaus mächtige und verbreitete Kalkablagerungen erzeugen. Aber auch Echinodermen, Bryozoën, Brachiopoden, Acephalen, Gasteropoden und Cephalopoden haben wesentlichen Anteil an der Bildung mariner Kalksteine, man spricht deshalb von Krinoiden-, Bryozoën-, Brachiopoden-, Rudisten-, Megalodus-, Litorinellen-, Orthoceren- und Ammonitenkalken.

Quellwasser enthält stets doppeltkohlensauren Kalk in Lösung. Ist die Menge desselben groß, so bezeichnet man das Wasser als „hart“, weil sich in demselben Hülsenfrüchte nicht weich kochen lassen. Hartes Wasser setzt erwärmt Kesselstein (s. d.) ab, welcher der Haupsache nach kohlensaurer Kalk ist; Kalkabsatz erfolgt aber auch dort, wo hartes Wasser zutage tritt, teilweise verdunstet, Kohlensäure abgibt und dann den gelösten Kalk als einfach kohlensauren abscheidet. An Wasserfällen (in großem Maßstabe an den Kaskaden des Anio bei Tivoli)

erfolgt daher oft Kalkabsatz; besonders häufig sind Kalkabsätze der Quellen, wobei oft mächtige Kalkablagerungen gebildet werden. In den Kalktuffen finden sich oft inkrustierte Einschlüsse von Pflanzen- und Tierresten; übrigens sind Pflanzen auch insofern an der Bildung der Kalktuffe beteiligt, als sie dem Wasser Kohlensäure entziehen. Eine solche Rolle spielen zumal gewisse Algen (Leptothrix) wie manche Moose (Hypnum). HOERNES.

Kalkkaseïn, Calciumphosphatkaseïn (Gesellsch. f. diätet. Präp. A. G.-Zürich), ein weißes, grießähnliches Pulver, wird als blut- und knochenbildendes Nährpräparat empfohlen. ZERNIK.

Kalklicht, Siderallicht, s. DRUMMONDsches Licht, Bd. IV, pag. 465. GANSWINDT.

Kalkspat, Calcit. Hexagonal-rhomboëdrisch kristallisierendes, sehr vollkommen nach den Flächen eines als Grundrhomboëder bezeichneten Rhomboëders spaltbares Mineral. Die Kristallformen sind sehr mannigfach, stumpfe oder steile Rhomboëder und Skalenoëder und Kombinationen derselben. Auch prismatische Formen finden sich. Häufig sind Zwillinge nach der Basis oder einer Rhomboëderfläche. Kalkspat findet sich ferner auch in stengeligen und faserigen Aggregaten, dann in großen Massen derb, als dichter gemeiner Kalkstein und körnig als Marmor. Kalkspat ist kohlensaurer Kalk, CaO_3. H = 3, G: 2·7. Er ist durchsichtig oder undurchsichtig, farblos oder mannigfach gefärbt. Von den farblosen, durchsichtigen Varietäten ist der infolge seiner Reinheit die Erscheinungen der Doppelbrechung besonders deutlich zeigende isländische Doppelspat als Material für optische Zwecke geschätzt. Kalkspat ist nach Quarz das verbreitetste Mineral. Schöne Kristalle finden sich zu Freiburg in Sachsen, Andreasberg im Harz und an vielen anderen Orten. Dichter Kalkstein bildet ganze Gebirge, er ist fast ausschließlich Resultat der Kalkabscheidung von Organismen (s. d.); anorganische Kalkbildungen kommen in relativ geringerer Menge als Absätze von im Wasser gelösten Kalk als Ausfüllung von Spalten, als Höhlensinter und Tropfstein wie als Absatz von Quellen vor. HOERNES.

Kalkstein. Besteht zum größten Teil (bis 99%) aus Calciumkarbonat, welches durch Kieselsäure, Eisen, Tonerde, auch Kohle verunreinigt ist. Das Aussehen ist sehr wechselnd, ebenso die Farbe: grau, bläulichgrau, bräunlich, gelblich, oft auch verschieden gefärbt, fleckig. Der Beschaffenheit nach sind die Kalksteine dicht, körnig, faserig, kavernös, oolithisch. Daher eine große Anzahl von Varietäten, von denen die Marmore (s. d.) die wichtigsten sind.

Die reineren Kalksteine haben ungefähr das sp. Gew. von 2·7. Zur Unterscheidung von anderen ähnlichen Gesteinen dient das charakteristische Brausen bei Befeuchtung mit Salzsäure. Die Kalksteine bestehen zum größten Teil aus Kalkspatkörnern, gemengt mit klastischen Fragmenten, auch Ton und Sand und mit Versteinerungen. Die Bildung der Kalksteine beruht auf einem organischen Prozeß, indem wirbellose Tiere den Gewässern kohlensauren Kalk entziehen, den sie zum Aufbau ihres Skelettes brauchen.

Kalksteine dienen vielfach als Bausteine, dann zur Herstellung von Mörtel und einzelne zu hydraulischem Kalk und Zement. Manche dienen zu Steinplatten in der Lithographie (Solenhofer Platten), andere als Putz- und Poliermittel, sehr reine werden zur Darstellung von Kohlensäure gebraucht. Gebrannter Kalk wird auch in der Seifensiederei, Gerberei etc. verwendet. — S. auch Calcium carbonicum, Bd. III, pag. 269. DOELTER.

Kalkuttahanf ist die Faser von Crotolaria juncea L. (Papilionaceae). — S. Sunn.

Kallomyrin, eine Haarfärbe-Kraftpomade Wiener Ursprungs, enthält nach HAGER neben den gewöhnlichen Fettsubstanzen Schwefel, Bleiweiß und wahrscheinlich auch einen Auszug von Kanthariden. KOCHS.

Kallosität (callus Schwiele) ist eine umschriebene Verdickung der Oberhaut infolge übermäßiger Produktion von Epidermis. Wiederholter und andauernder Druck bildet gewöhnlich den Reiz, welcher diese übermäßige Produktion veranlaßt (wie z. B. bei Hühneraugen).

Kallus nennt man die Neubildung von Knochensubstanz, durch welche nach Frakturen die Bruchenden der Knochen wieder miteinander verlötet werden, also eine Knochennarbe. Anfangs noch weich und sehr massig, wird der Kallus durch Zufuhr von Knochenerde immer härter und nimmt an Umfang ab, so daß bei gut geheilten Knochenbrüchen die Frakturstelle nicht mehr zu erkennen ist. In manchen Fällen bildet sich nach stattgefundenem Knochenbruch keine knöcherne, sondern nur eine fibröse Verbindung der Bruchenden; die Knochenenden bleiben gegeneinander beweglich; es bildet sich ein sogenanntes falsches Gelenk, eine Pseudarthrose aus. Durch eine Pseudarthrose wird eine Extremität nahezu unbrauchbar.

In der Botanik wird der Ausdruck Kallus für zwei ganz verschiedene Dinge gebraucht: 1. für die auf Wundflächen aus den angrenzenden Zellen gebildeten Gewebewucherungen, die entweder selbst verkorken oder durch Kork abgeschlossen werden; 2. für die aus Eiweißkörpern bestehenden Auflagerungen der Siebplatten in den Siebröhren (s. d.). J. Moeller.

Kalmia, Gattung der Ericaceae, Unterfamilie Rhododendroideae. Nordamerikanische, immergrüne Sträucher mit ganzrandigen Blättern und end- oder achselständigen Infloreszenzen. Der kleine Kelch ist 5spaltig, die Korolle napfförmig, mit 10 Grübchen am Grunde, welche die 10 freien Antheren aufnehmen. Kapsel 5klappig, vielsamig.

Alle Arten sind wegen ihrer großen, rosaroten Blüten als Dekorationspflanzen beliebt.

K. angustifolia L. enthält Arbutin.

K. latifolia L., Mountain Laurel, Calico-bush, Spoonwood, enthält 1·7% Andromedotoxin; sogar das Fleisch der Vögel, welche die Beeren gefressen hatten, und der von den Blüten gesammelte Honig soll giftig sein. Ein Infus oder Dekokt wird als Adstringens und gegen Hautkrankheiten angewendet. M.

Kalmierende Mittel. Schlechte, dem Französischen (calmer beruhigen) abgeborgte Bezeichnung für Temperantia (s. d.).

Kalmusöl s. Oleum Calami. Th.

Kalmuswurzel s. Calamus, Bd. III, pag. 258.

Kalnit s. Türkis.

Kalo ist eine auf Tahiti dargestellte Colocasiastärke. — S. Arrowroot.

Kalodal, Calodal (Chem. Fabrik v. Heyden-Radebeul), ist ein der Somatose (s. d.) ähnliches, aus Fleisch hergestelltes Eiweißpräparat. Es bildet ein hellgelbes Pulver, fast ohne Geruch und Geschmack, das sich leicht in kaltem und auch in heißem Wasser löst. Die Lösung besitzt eine schwachalkalische Reaktion und läßt sich, ohne eine Veränderung zu erleiden, sterilisieren. In verdünnten Säuren ist Kalodal unlöslich, es löst sich dagegen in konzentrierten Säuren und in Alkalien. Die wässerige Lösung geben die bekannten Eiweißreaktionen; durch Ammonsulfat, Zinksulfat, ebenso auch durch Säuren wird es aus dieser Lösung ausgefällt. Kalodal enthält 95% aufgeschlossene Eiweißsubstanzen in leicht assimilierbarer Form, ferner geringe Mengen Fleischsalze, namentlich Phosphate, Spuren Eisen und 0·2% Kochsalz.

Über die Darstellung des Präparates ist bisher nichts Näheres bekannt gegeben.

Kalodal ist als Nahrungsmittel insbesondere für rektale und für subkutane Ernährung indiziert; die subkutanen Injektionen sind nach Credé im Vergleich mit anderen Präparaten relativ wenig schmerzhaft.

Kalodallösungen bereitet man, indem man das Kalodalpulver auf die Oberfläche heißen Wassers oder Getränkes schüttet und dann ruhig stehen läßt. Das aufschwimmende Kalodal löst sich ziemlich schnell. Man kann 5—10 *g* Kalodal auf 100 *g* Wasser nehmen. Für die rektale Ernährung ist diese Lösung einmal aufzukochen.

Literatur: CREDÉ, Münchener med. Wochenschr., 1904, 9. — Vierteljahresschr. f. prakt. Pharm., 1904, 2. ZERNIK.

Kaloderma, Glycerine- and Honey-Jelly, soll bestehen aus einer mit Rosenöl parfümierten Mischung aus 60 T. Glyzerin, 27·5 T. destilliertem Wasser, 10 T. Honig und 2·5 T. Gelatine. Kaloderma von WOLFF-Karlsruhe besteht nach dem Dresdener Untersuchungsamt aus Glyzerin, Zucker und etwas Kaliseife. KOCHS.

Kalodont von SARG in Wien ist eine rotgefärbte, weiche Zahnseife. KOCHS.

Kalomel = Hydrargyrum chlorat., Bd. VI, pag. 473. KOCHS.

Kalomelol, lösliches, kolloidales Kalomel, stellt ein weißgraues, geschmack- und geruchloses Pulver dar, welches in Wasser 1 : 50, Alkohol, Äther, Benzol zu einer milchähnlichen Flüssigkeit aufschwemmbar ist, es „löst“ sich auch in schwachen Salzlösungen, Blutserum etc. Es enthält ca. 80% Quecksilberchlorür und 20% Eiweißsubstanzen. Sublimatvergiftungen wie beim Kalomel sollen beim Kalomelol nicht eintreten. Lösungen von Quecksilberoxydulnitrat, Chlornatrium und Eiweiß- oder Eiweißspaltproduktlösungen werden zusammengemischt und der Dialyse unterworfen, das Kalomelol wird aus diesen durch Alkohol ausgefällt. Darsteller: v. HEYDEN in Radebeul-Dresden. Anwendung besonders bei luetischen Erkrankungen. KOCHS.

Kalomelräucherungen nach BELZER. In der Mitte einer etwa 0·5 *cm* weiten Glasröhre mit ausgezogenem Ende befindet sich eine kugelförmige Erweiterung. In diese werden 2 *g* Kalomel gebracht; die Röhre wird sodann erhitzt, und die Dämpfe werden auf die zu behandelnden Körperteile geleitet. ZERNIK.

Kalomelseife nach MONTIER. Aus Mandelöl wird mittels 1 T. Kalilauge und 2 T. Natronlauge eine Seife bereitet, die mit 40—60% Kalomel und 20% Mandelöl versetzt wird. ZERNIK.

Kalomeltraumaticin nach GERONI und CAUCHARD ist eine Anreibung von 25 T. Kalomel mit 75 T. Traumaticin. ZERNIK.

Kalorie s. Wärmeeinheit. GÄNGE.

Kalorimeter, ein zur Bestimmung der Wärmemenge in Kalorien geeignetes Gerät. Wie zur Messung des Wärmegrades das Thermometer, so dient zur Bestimmung der Wärmemenge das Kalorimeter. Je nach dem Zwecke sind die Kalorimeter sehr verschieden gebaut. Man benutzt sie zu Untersuchungen über das Auftreten und Verschwinden von Wärme bei chemischen Prozessen, insbesondere Verbrennungen, zur Bestimmung der spezifischen Wärme von Stoffen, zur Bestimmung von Temperaturen, welche unmittelbar nicht meßbar sind. Zu den mit Hilfe geeigneter Kalorimeter ausführbaren praktischen Arbeiten gehört die Bestimmung des Heizwertes von festen, flüssigen und gasförmigen brennbaren Stoffen, besonders Kohle und Brennmaterialien, sowie Leuchtgas und die Bestimmung des Wärmewertes (Brennwertes) der organischen Nährstoffe im Organismus. Genauere Beschreibungen und Vorschriften zur Ausführung der einschlägigen Arbeiten finden sich bei THOMSEN (Thermo-chem. Untersuchungen, Leipzig 1882—1886), BERTHELOT (Thermochemische Messungen, übersetzt von SIEBERT, Leipzig 1893; Comptes rendus, 115, 201; Elementaranalyse mit Hilfe der kalorimetrischen Bombe s. Comptes rendus 129, 1002), MAHLER (Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, Paris 1893, BAUDRY & Co., Ztschr. f. analyt. Chem., 1894, pag. 479 pp.), HEMPEL (Gasanalyt. Methoden, 3. Aufl., pag. 375 pp.), JUNKERS

(Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 1895, pag. 408), RUBNER (Kalorimetrische Methodik, Festschrift für C. LUDWIG, Marburg, 1891). — S. Spezifische Wärme.

W. LENZ.

Kalorimetrische Bombe ist ein Gerät zur Bestimmung der Verbrennungswärme organischer Substanzen in Sauerstoff unter hohem Druck. Die Zündung geschieht elektrisch, die entwickelte Wärme wird im Wasserkalorimeter gemessen. BERTHELOT benutzte als Bombe ein mit Platin ausgekleidetes Gefäß, das auch durch etwa entstehende Stickstoffsäuren nicht angegriffen wird. MAHLER (Comptes rendus, 113, 774) empfiehlt eine innen mit dünnem Emailleüberzug versehene „Granate“ (Zeitschr. f. analyt. Chem., 33, 478). HEMPEL (Gasanalytische Methoden) verwendet als kalorimetrische Bombe zur Bestimmung des Heizwertes von Brennmaterialien ein Druckgefäß, das durch Ausdrehen aus einem Stücke weichsten Flußeisens hergestellt und innen emailliert ist. Im Falle eines Bruches reißt dies Gefäß nur auf, schleudert aber keine Trümmer umher, wie Stahl. Man hat auch versucht, durch Analyse der Verbrennungsprodukte die Bestimmung der Verbrennungswärme mit einer Elementaranalyse zu verbinden oder mindestens das bei der Verbrennung von Heizstoffen in der Bombe gebildete Wasser zu bestimmen (K. KROCKER, Zeitschr. f. analyt. Chem., 44, 113). W. LENZ.

Kaloritropismus oder Thermotropismus ist die Eigenschaft der Pflanzen, unter dem Einfluß der Wärme bestimmte Bewegungen auszuführen. — S. Bewegung der Pflanzen, Bd. II, pag. 681.

Kalosin wird bereitet aus 20 T. Rad. Urticae, 20 T. Herb. Cochlear., 40 T. Rad. Sarsaparill., 100 T. Spir. dilut. und 100 T. Kognak. Es soll bei Erkrankungen der Leber, Nieren und der Luftwege angewendet werden. ZERNIK.

Kalt. = JOHANN HEINRICH KALTENBACH, Naturhistoriker, geb. 1807 in Köln, war Lehrer an der Realschule in Aachen; er starb 1876. R. MÜLLER.

Kalte Pisse nennt man den Harnzwang. — S. Tenesmus.

Kaltes Fieber, volkstümliche Bezeichnung der Malaria (s. d.).

Kaltschwarz heißen zwei von der Aktien-Gesellschaft für Anilinfabrikation in den Handel gebrachte, nicht einheitliche Farbstoffe, welche Baumwolle im Glaubersalz- oder Kochsalzbade ohne Erwärmen schwarz färben. Es sind dies übrigens keineswegs die einzigen schwarzen Baumwollfarbstoffe, welche kalt zu färben imstande sind; es gibt deren noch mehrere. GANSWINDT.

Kalyptrogen s. Calyptra, Bd. III, pag. 308.

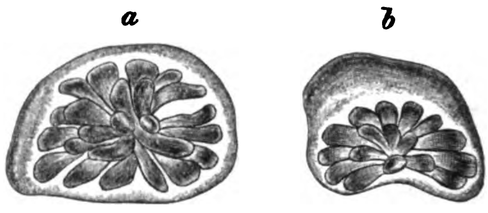
Kamakosin nennt die Firma REMMLER-Berlin ein Bandwurmmittel, das als wirksame Bestandteile Kamala und Koso enthält. ZERNIK.

Kamala, Kamala, Glandulae Rottlerae, Kapila podi (Kapila: mattrot, podi: Staub) besteht aus den Drüsen und Haaren, welche auf den dreiknöpfigen Früchten des zu den Euphorbiaceen gehörigen Mallotus philippinensis MÜLL. ARG. (Croton philippinense LAMARK, Rottlera tinctoria ROXB., Echinus philippinensis BAILLON) vorkommen. Die Stammpflanze wächst von Ceylon durch ganz Indien bis an den Himalaja, in Hinterindien, im südlichen China, auf den Liukiu- und Sundainseln und in Australien bis Neu-Süd-Wales. Außer den Früchten tragen auch andere Teile der Pflanze dieselben Drüsen, doch erntet man sie nur von den ersteren, indem die Früchte von Frauen und Kindern abgestreift, in Körben geschüttelt und mit den Händen gerieben werden, wobei die Drüsen durch die Maschen des Geflechtes fallen und auf darunter gelegte Tücher aufgefangen werden. Diese Gewinnung scheint sich auf Vorderindien zu beschränken.

Die Drüsen (Fig. 90) sind wenig regelmäßig, ungefähr kugelförmig, auf der Seite, mit der sie angewachsen waren, abgeflacht oder wenig vertieft, 50—100 μ groß. Sie bestehen aus einer zarten Membram, die, in eine gelbliche Masse ein-

gelagert, bis 60 keulenförmige Zellchen enthält, die vom Anheftungspunkt der Drüse divergieren; sie haben einen schön rotbraunen Inhalt. Die Membranen der einzelnen Zellchen färben sich mit Jod und Schwefelsäure blau, die äußere allgemeine Membran (Kutikula) nicht. VOGL nimmt an, daß eine Zelle der Epidermis der Frucht nach oben sich ausstülpt, eine Tochterzelle abgrenzt, die dann durch eine weitere tangentiale Teilung eine Stielzelle und durch radiale Wände die kleinen keulenförmigen Zellen bildet. Die Entstehung ist danach analog derjenigen der Drüsenhaare der Labiaten. Diese sondern im oberen Teil, wo sie voneinander getrennt sind, das Sekret ab, welches sich dann zwischen ihnen und der Kutikula sammelt. Den Bau der Drüsen erkennt man am besten, wenn man sie auf dem Objektträger mit Natronlauge behandelt, die das Sekret mit dunkler Farbe löst, und dann mit Wasser auswäscht. Die Stielzelle ist in der Droge in seltenen Fällen noch aufzufinden.

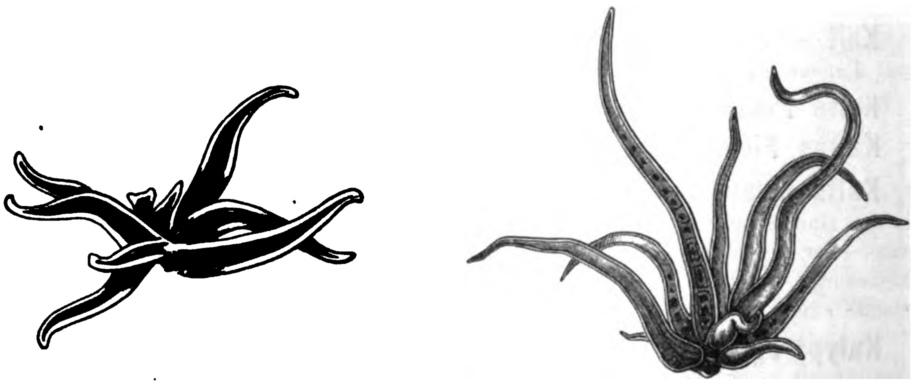
Fig. 90.



Kamaladrüsen: *a* von oben, *b* von der Seite gesehen.

Die wenig sorgfältige Gewinnungsweise macht es erklärlich, daß die Kamala oft mit Teilchen der Früchte, der Fruchtschale und mit ebenfalls auf den Früchten sitzenden, dickwandigen, einzelligen Büschelhaaren, welche ein nie fehlender Bestandteil der Droge sind (Fig. 91), vermengt ist. Dazu treten eine Anzahl absichtlicher

Fig. 91.



Kamalahaare.

Verfälschungen: rotbrauner, feinkörniger Sand und Bolus, fremde Pflanzenteile, so angeblich zerriebene Blüten von Carthamus tinctorius (die man durch die in großer Anzahl vorhandenen, dreiseitigen, warzigen Pollenkörner erkennt), Zimtpulver (mit Steinzellen und Bastfasern), gepulverte Blätter der Kamalapflanze.

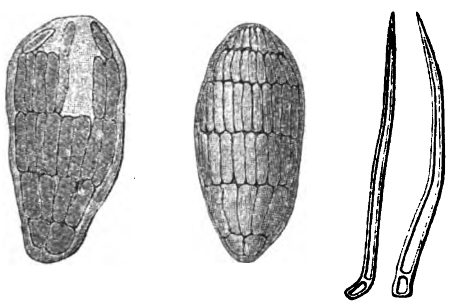
Die Verfälschung mit Sand ist eine so allgemein auftretende, daß man nicht sicher war, ob man es mit einer absichtlichen Fälschung zu tun hat. Die große Ähnlichkeit des Sandes mit Kamala läßt es indessen nicht zweifelhaft, daß die Beimengung eine absichtliche ist. Man weist diese Verfälschung quantitativ durch die Aschenbestimmung nach: reine Kamala gibt nach FLÜCKIGER und HANBURY 1·08 bis 2·9% Asche, welche von grauer Farbe ist und 0·07% Eisenoxyd enthält. Sämtliche in den Handel gelangende Kamala gibt einen viel höheren Prozentsatz an Asche, man hat bis zu 83% beobachtet. Aus dieser Waare stellen die Drogisten durch Absieben und Schlämmen eine ascheärmere Ware her. Neuerdings wendet man in Indien dem Artikel größere Aufmerksamkeit zu, und es gelangt eine Roh-Kamala mit 5·5% Asche zu uns, aus der man durch weitere Reinigung eine solche mit 2—3% Asche herstellt. Die Arzneibücher verlangen jetzt eine Ware

mit 6% (Germ., Helv., Austr.) — 8% (U. St.), eine Forderung, die leicht zu erfüllen ist. Für die Ausführung der Bestimmung der Asche, wozu man 1·0 *g* verwendet, ist darauf aufmerksam zu machen, daß man sie zuerst mit kleiner Flamme vornimmt, da die Kamala sich anfangs stark aufbläht und über den Tiegel steigt.

Die Kamala ist geruch- und geschmacklos, doch tritt ein aromatischer Geruch beim Erwärmen auf. Sie wird von kochendem Wasser kaum angegriffen. An Alkohol, Äther (63—73%), Chloroform und Alkalien und an Terpentinöl in der Wärme, nicht aber an Petroleumäther, gibt sie rotes Harz ab, dessen Menge bis zu 80% beträgt. Die alkoholische Lösung wird mit Eisenchlorid schmutziggrün. Das mit Äther ausgezogene Harz läßt sich mit kaltem Alkohol in 2 Anteile zerlegen, deren einer, der unlösliche, bei 191°, der andere, der lösliche, bei 80° schmilzt.

An genauer charakteristischen Bestandteilen sind nachgewiesen: Rottlerin (s. d.) und Isorottlerin, bei 198—199° schmelzend und im Gegensatz zum Rottlerin im Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Benzin so gut wie unlöslich; einen gelben Farbstoff, der in Nadeln kristallisiert und bei 192—193° schmilzt; ein harzartiger Bestandteil $C_{12}H_{12}O_3$; ein ähnlicher $C_{13}H_{12}O_4$ und Wachs $C_{28}H_{54}O_2$ vom Schmp. 82°.

Fig. 92.



Drüsen und Haare von Warras (nach A. VOGL).

In der Medizin findet die Kamala als nicht häufig gebrauchtes Bandwurmmittel gegen Spul- und Madenwürmer und als Bestandteil von Einreibungen gegen Flechten Verwendung. In Indien bedient man sich ihrer zum Färben von Seide.

An Verunreinigungen und Verfälschungen ist folgendes beobachtet:

Sand und Teile der Stammpflanze (abgesehen von den Haaren) sind schon genannt. Die letzteren sind durch Abschlämmen leicht zu isolieren und dann mikroskopisch zu untersuchen.

Zerriebene Blüten von Carthamus tinctorius (oben ebenfalls schon erwähnt).

Mit Fuchsin gefärbtes Stärkemehl einer Scitaminee.

Warras, Wars, Wurrus, Drüsen von den Hülsen der in Südarabien und Ostafrika vorkommenden Leguminose Moghania (Flemingia RXB.) rhodocarpa O. KTZE. Die Drüsen sind länglich, bis 200 μ lang und enthalten wie Kamala zahlreiche Zellen, die aber durch Querwände geteilt sind (Fig. 92). Daneben finden sich einzellige, einfache Haare.

Als Verfälschung des Warras wie als selbständige Sorte desselben kommt eine Ware vor, die aus isolierten, rundlichen Zellen besteht, welche mit etwas aufgequollenen, eiförmigen oder nierenförmigen Stärkekörnern erfüllt sind. Die in der Droge vorkommenden Palissadenzellen und andere Elemente der Samenschale machen es wahrscheinlich, daß es sich um zerkleinerte Samen der Moghania handelt.

Literatur: FLÜCKIGER, Pharmakognosie, 3. Aufl. — FLÜCKIGER und HANBURY, Pharmakographia. — KIRKBY, Pharm. Journ. and Trans., XIV. — VOGL, Kommentar z. österr. Pharm., 2. Aufl. — FLÜCKIGER, Arch. d. Pharm., 1892. HARTWICH.

Kambrium (englisch Cambrian). Unterste Abteilung der paläozoischen Formationen, von SEDGEWICK 1833 auf Grund der Untersuchung der ältesten versteinerungsführenden Schichten in dem vormals Cambria genannten Wales mit diesem Namen bezeichnet. Die kambrischen Sedimentgesteine sind fast allenthalben stark umgewandelt. Phyllite (Tonschiefer) herrschen vor, und nur in den russischen Ostseeprovinzen findet sich das untere Kambrium durch unveränderten, bis 100 *m* mächtigen blauen plastischen Ton vertreten. Das Leben der kambrischen Epoche

scheint auf das Meer beschränkt gewesen zu sein, von Pflanzen kennt man lediglich Algen, unter den Tieren herrschen Trilobiten und Brachiopoden vor. Organische Reste sind übrigens auch in vorkambrischen Schichten nachgewiesen worden, zumal in jener von den archäischen Bildungen abgetrennten Gesteinsreihe, welche die amerikanischen Geologen jetzt Algonkian zu nennen pflegen. HOERNES.

Kameelheu, Herba Schoenanthi oder Junci odorati, heißt das getrocknete Kraut von Andropogon laniger DESF.

Kameelschafe, Kameelziegen oder Lamas, die amerikanischen Vertreter des Kameeles, liefern seit alters her treffliche Wollen, die auch für unseren Handel Bedeutung erlangt haben. Man kennt vier Formen Lamas, von denen das Huanaco oder Guanaco und die Vicuna noch heutigen Tages wild leben, während das eigentliche Lama und das Paco oder Alpaco seit lange Haustiere geworden sind.

Die Wolle des Huanaco kommt wohl kaum nach Europa.

Die Vicuna liefert eine feine Wolle. Sie besteht aus Grannen- und Wollhaaren, ist außerordentlich weich, geschmeidig, schmutziggelb oder gelbbraun, glanzlos. Die Grannenhaare sind lichter als die Wolle, einzelne selbst weißlich, 68—80 μ breit, mit breitem, stellenweise doppeltem Markzylinder. Die Wollhaare (14—18 μ) sind markfrei, teils gelblich, teils farblos, sehr glatt (Fig. 93 *f*) und sehr zartfaserig.

Fig. 93.



Vicunawolle.
f Wollhaar, *f′* Haar, das den Übergang der Wolle zu Grannenhaaren zeigt, mit Markinseln, *g* Grannenhaar.
(T. F. HANAUSEK.)

Die Vicognegarne des Handels sind ein Gemenge von Baumwolle und Schafwolle.

Alpaccawolle ist weiß, grau, rotbraun und selbst schwarz. Während farblose Schafwolle stets den Vorzug vor den gefärbten hat, gilt die braune oder schwarze Alpacca als die feinere Sorte. Sie enthält ebenfalls Grannen- und Wollhaare. Erstere sind 40—60 μ dick, mit breiter, scheinbar kontinuierlicher Markröhre. Die Wollhaare sind sehr schwach gekräuselt, 17—30 μ dick, markfrei oder mit Markinseln versehen und auffällig gestreift.

Weiße und graue Alpacca zeigen sehr bedeutende Verschiedenheiten. Allen ist aber die Weichheit und Geschmeidigkeit eigen, welche die Lamawollen so vorzüglich charakterisieren.

Die Lamawolle ist der Alpacca sehr ähnlich. — S. auch Kämelwolle.

Literatur: F. v. HÖHNEL, Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe. 2. Aufl., Wien 1905.

Kameelwolle, echtes Kameelhaar [nicht zu verwechseln mit Kämelwolle (s. d.) oder Mohair] bildet das Haarkleid von Camelus dromedarius und C. bactrianus. Die Handelsware besteht aus Grannen- und Wollhaaren.

Die Grannenhaare sind dunkelbraun bis schwärzlich, mit lichterer Spitze, 6—9 *cm* und darüber lang, ziemlich feine (40—60—100 μ), mit breitem, zusammenhängendem Markzylinder. Die Kutikularschüppchen (Fig. 94 *G, ep*) sind verhältnismäßig niedrig, derb, der Faserrand deutlich gesägt. Die braune Faserschichte tritt deutlich hervor. In vielen Markzellen findet sich eine lokale Anhäufung des Farbstoffes in Gestalt einer fast schwärzlichen Kugel.

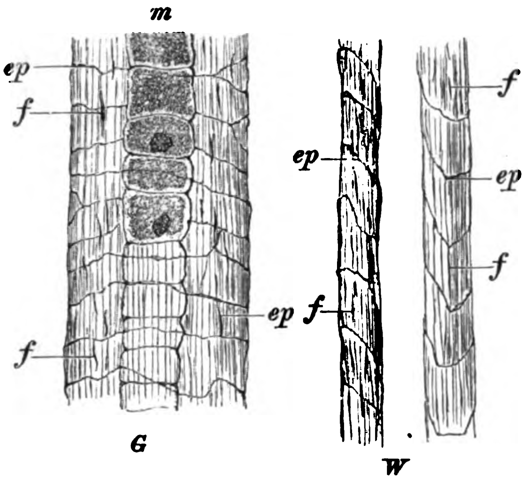
Die Wollhaare sind regelmäßig gekräuselt, fein, weich, rötlich- oder gelblichbraun, überall gleich breit (16—23 μ), sehr fein und regelmäßig längsstreifig. Die Epidermisschuppen sind hoch, an vielen Fasern nicht scharf hervortretend, ihr Rand nicht gezähnelt. Das Mark fehlt vollständig.

Literatur: F. v. HÖHNEL, Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe. 2. Aufl., Wien 1905.

Kamillen s. Chamomilla, Bd. III, pag. 478.

Kamillenöl, deutsches Kamillenöl, Oleum Chamomillae aethereum. Die frisch getrockneten Blüten der Kamille, Matricaria Chamomilla L., liefern bei der Destillation mit Wasserdämpfen 0·2—0·36% ätherisches Öl. Eine bei mittlerer Temperatur ziemlich dicke Flüssigkeit von starkem Kamillengeruche, bitter aromatischem Geschmacke und intensiv blauer Farbe, die unter Einfluß von Licht und Luft in Grün, schließlich in Braun übergeht. Durch Abkühlung wird das Öl dickflüssiger und erstarrt gegen 0° zu einer ziemlich festen, butterartigen Masse. Sp. Gew. 0·930—0·940 bei 15°. In Alkohol von 90% ist es nicht völlig klar löslich.

Fig. 94.



Echtes Kameelhaar (von Camelus bactrianus). *G* Grannenhaar, *W* Wollhaar. — *ep* Epidermisschuppen, *F* Farbstoffanhäufungen, *m* Markzellen. In *G* sind nur einige Markzellen mit dem Inhalt gezeichnet. (T. F. HANAUSEK.)

Von den Bestandteilen des Öles ist mit Ausnahme eines geruchlosen Paraffins bisher kein einziger in nachweisbar reinem Zustande isoliert worden. KACHLER[1]) isolierte ein bei 150—165° siedendes, stark nach Kamillen riechendes Öl der Zusammensetzung $C_{10}H_{16}O$, doch wird dasselbe wie auch andere Fraktionen, welche er analysierte, kaum eine einheitliche Verbindung darstellen. Bei 281 bis 289° geht ein tief azurblau gefärbtes Öl über, welches PIESSE[2]) Azulen nannte. KACHLER hielt dies Öl für ein polymeres des Kampfers von der Formel $(C_{10}H_{16}O)_3$. Durch Behandeln mit Kalium entsteht daraus ein bei 250—255° siedender Kohlenwasserstoff $(C_{10}H_{16})_n$, durch wasserfreie Phosphorsäure ein Kohlenwasserstoff $(C_{10}H_{14})_n$. Das Verhalten des genannten blauen Anteils aus dem Kamillenöle stimmt vollständig mit dem von MÖSSMER[3]) durch trockene Destillation des Galbanumharzes gewonnenen Öle, sowie mit den höchst siedenden Anteilen vieler ätherischen Öle (Baldrian-, Kusso-, Schafgarben-, Wermut- etc. Öle) überein, so daß alle diese Verbindungen identisch oder verwandt zu sein scheinen.

Sämtliche Fraktionen des Kamillenöles enthalten freie Kaprinsäure, $C_{10}H_{20}O_2$, die vermutlich zufolge Zersetzung von Estern entstanden ist. Das Erstarren des Öles bei niedriger Temperatur ist durch den Gehalt eines Paraffins[4]) bedingt. Es schmilzt in reinem Zustande bei 53—54°, ist leicht in Äther, schwer in Alkohol löslich. Bei der Destillation des Öles bleibt es als dunkel gefärbte Masse zurück.

Verfälschungen[5]) des Kamillenöles mit anderen ätherischen Ölen (Schafgarbenöl, Zedernholzöl) setzen die Erstarrungsfähigkeit des Öles wesentlich herab, auch Farbe und Geruch erleiden, namentlich bei größeren Zusätzen, eine Veränderung.

Literatur: [1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch., 1871, 4. — [2]) Compt. rend., 1863, 57; Chem. Zentralblatt, 1864. — [3]) LIEBIGS Ann., 1861, 119. — [4]) Ber. SCHIMMEL & Co., April 1894. — [5]) Ibid., April 1895; Chem.-Ztg., 1884, 8; 1895, 19. BECKSTROEM.

Kamillenöl, römisches, Oleum Chamomillae Romanae, Oleum Anthemidis. Das ätherische Öl der römischen Kamille, Anthemis nobilis L., wird hauptsächlich in Mitcham bei London, wo die Pflanze teils wild wächst, teils kultiviert wird, durch Wasserdampfdestillation in einer Ausbeute von 0·8—1·0% gewonnen; frisch destilliert, ist es von hellblauer Farbe, die beim Aufbewahren durch Einfluß von Luft und Licht allmählich in Grün bis Braungelb über-

geht. Spez. Gew. 0·905—0·915. $\alpha_D = +1$ bis $+3^0$. Löslich in 6 T. Alkohol von 70%, doch ist eine geringere Löslichkeit unter Umständen durch einen größeren Paraffingehalt des Öles bedingt.

Die Bestandteile des Öles sind in der Hauptmenge Ester der Buttersäure und Angelikasäure mit Isobutyl-, Amyl- und Hexylalkohol. Die Angelikasäure wurde von GERHARDT [1]) aufgefunden, und DEMARÇAY [2]) stellte fest, daß sie nicht frei, sondern als Ester vorhanden ist. FITTIG und KÖBIG [3]) fanden: in der Fraktion vom Siedep. 147—148° Isobuttersäureisobutylester, $C_4H_7O.OC_4H_9$, in der Fraktion vom Siedep. 177—177·5° Angelikasäureisobutylester, $C_5H_7O.OC_4H_9$, in den Fraktionen vom Siedep. 200—201° und 204—205° Angelikasäureamylester, $C_5H_7O.OC_5H_{11}$, in der über 220° unter Zersetzung siedenden Fraktion Angelikasäurehexylester, $C_5H_7O.OC_6H_{13}$. Der aus dem Ester dargestellte Hexylalkohol ist ein Methyläthylpropylalkohol [4]), $\genfrac{}{}{0pt}{}{C_2H_5}{CH_3}\!>\!CH.CH_2.CH_2OH$ vom Siedep. 154°, spez. Gew. 0·829, $\alpha_D = +8·2^0$. Durch Verseifung der letzten Fraktion wurde außer dem Hexylalkohol ein Alkohol der Formel $C_{10}H_{16}O$, das sog. Anthemol, isoliert. Eine farblose, dicke Flüssigkeit von kampferartigem Geruche, die bei gewöhnlichem Luftdruck nicht ganz unzersetzt bei 213·5—214·5° siedet.

Entgegen den früheren Untersuchungen, nach denen auch Ester der Tiglinsäure in dem Öle vorhanden sein sollten, stellt BLAISE [5]) fest, daß diese Säure nicht in dem Öle vorhanden ist, sondern die Auffindung derselben auf eine Umwandlung der isomeren Angelikasäure zurückgeführt werden muß. Ferner ist nach demselben Autor nicht Isobutylalkohol, sondern Normalbutylalkohol als Ester vorhanden.

Da durch Extraktion der römischen Kamille mit Petroläther durch NAUDIN [6]) ein bei 63—64° schmelzendes Paraffin $C_{18}H_{36}$, das Anthemen, isoliert wurde, ist die Anwesenheit dieses Körpers auch in dem Öle wahrscheinlich.

Literatur: [1]) LIEBIGS Annal., 1848, 67; Journ. f. prakt. Chem., 1848, 45. — [2]) Compt. rend., 1873, 77; 1875, 80. — [3]) LIEBIGS Annal., 1879, 195. — [4]) Ber. d. d. chem. Gesellsch., Ref., 1887, 20. — [5]) Bull. Soc. chim., 1903, III, 29. — [6]) Ibid. 1884, II. BECKSTROEM.

Kamja, die Samen von Pentadesma butyraceum DON (Guttiferae), liefern im tropischen Westafrika Fett, die Kamja- oder Sierra Leonebutter. Man findet die Samen mitunter unter den Kolanüssen.

Kammfett, Huile de crinière, Horsa fax, ist das aus dem Oberhalse des Pferdes gewonnene Fett. Es ist gelb gefärbt, bei 15° halbflüssig, scheidet beim Stehen feste Triglyceride ab und besitzt einen schwachen, eigenartigen Geruch. Nach AMTHOR und ZINK besitzt es folgende Konstanten: Schmp. 34—35°, der Fettsäuren 41—42°, Erstarrungspunkt 30°, der Fettsäuren 32—33°, Vers.-Z. = 199·5, Jod-Z. = 78·8, der Fettsäuren 74·4, Acetyl-Z. 11·6. Refraktometer bei 40° 52·5—55·2. Es dient zur Herstellung von Veterinärsalben, ferner von Pomaden. In der Hauptsache wird es zur Seifenfabrikation verwendet.

Literatur: BENEDIKT-ULZER, LEWKOWITSCH, Chem. Rundschau, 1896, 61; Zeitschr. f. anal. Chem., 1897, 269. KOCHS.

Kampfer s. Camphora, Bd. III, pag. 318. TH.

Kampfer, Kampferarten. Als Kampfer im allgemeinen Sinne bezeichnet man eine Anzahl in den Pflanzen, namentlich in den ätherischen Ölen dieser vorkommender, meist kristallisierter Körper, die sich durch charakteristischen Geruch und leichte Flüchtigkeit auszeichnen. Sie scheiden sich aus den ätherischen Ölen oder besser aus den hochsiedenden Anteilen gewöhnlich beim Abkühlen oder längerem Stehen aus.

In chemischem Sinne sind sie keton- oder alkoholartige Abkömmlinge der Terpene (s. d.). Bevor die chemische Verwandtschaft der Kampferarten mit den Terpenen bekannt war, teilte man sie je nach ihrer Zusammensetzung ein in Kampferarten der Formel $C_{10}H_{16}O$ (Japankampfer, Fenchon, Pulegon, Thujon), der For-

mel $C_{10}H_{18}O$ (Borneokampfer, Terpineol), der Formel $C_{10}H_{20}O$ (Menthol) und der Formel $C_{10}H_{20}O_2$ (Terpin).

Diese rein empirische Klassifizierung der Kampferarten ist nur von untergeordneter Bedeutung, und es ist zweckmäßiger, diese Derivate der Terpene in die beiden Hauptgruppen: Alkohole und Ketone zu teilen. Die hierher gehörenden Körper finden sich als einzelne Artikel abgehandelt. BECKSTROEM.

Kampfermilch (Amer. Journ. of Pharm., 1905, 129). Acid. oleïnic. 10, Ol. Gossypii 20, Camphor. 1, Liqu. Ammon. spirit. 5, Aqu. dest. 150 wird bis zur Emulgierung geschüttelt. Dient als Gesichtskosmetikum ebenso wie der Kampferschnee nach M. J. WILBERT. (Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharm., 1905, 50.) KOCHS.

Kampferöl. Bei der Gewinnung des Japankampfers durch Destillation aus den verschiedenen Teilen des Kampferbaumes wird ein öliges Destillat erhalten, aus dem sich beim Erkalten der feste Kampfer abscheidet. Das zurückbleibende, abgepreßte Öl, das Kampferöl, dessen Ausbeute etwa dreimal so groß wie die des Kampfers ist, wurde bisher an Ort und Stelle meist als Leuchtmaterial verbraucht. Nachdem jedoch die Bestandteile des Öles erkannt wurden, wird das Öl sowohl in Japan selbst als auch in Europa auf die wichtigsten derselben — Kampfer und Safrol (s. d.) — verarbeitet.

Das stark nach Kampfer riechende, rechts drehende Kampfer-Rohöl bildet ein durchsichtiges, hellgelbes bis braungelbes, dünnflüssiges Liquidum, dessen spezifisches Gewicht je nach Herkunft und Alter des Kampferbaumes gewöhnlich zwischen 0·95—0·995 schwankt. Es ist ein außerordentlich kompliziertes Gemisch von Kohlenwasserstoffen und sauerstoffhaltigen Körpern. Die bisher aufgefundenen Bestandteile sind nach dem Siedepunkte geordnet folgende: Acetaldehyd, Pinen, Camphen, Phellandren, Cineol, Dipenten, Kampfer, Borneol, Terpineol, Safrol, Eugenol, Cadinen.

Das Kampfer-Rohöl gelangt entweder als solches in den Handel oder wird in Japan selbst durch fraktionierte Destillation in Kampfer, Kampfer-Weißöl oder Kampfer-Rotöl getrennt.

Das Kampfer-Weißöl ist farblos durchsichtig, dünnflüssig, von kampferähnlich durchdringendem Geruche. Spez. Gew. 0·87—0·91, Siedep. 150—195°. Es besteht aus Pinen, Phellandren, Cineol, Dipenten. Auf —20° abgekühlt findet keine Ausscheidung statt, doch ist es noch möglich, durch sorgfältige Destillation etwas Kampfer zu erhalten. Da das Öl dem Terpentinöl ähnelt, wird es vielfach an seiner Stelle verwendet.

Das Kampfer-Rotöl bildet die höher als Kampfer und Kampferweißöl siedenden Bestandteile des Kampferrohöles. Es siedet bei 225—270°. Ein durchsichtiges, braunes bis tiefbraunes, dünnflüssiges Öl vom spez. Gew. 1·0—1·035. Es besteht hauptsächlich aus Safrol, welches aus dem Öle durch fraktionierte Destillation, starke Abkühlung und Umkristallisieren in der Kälte gewonnen wird. Außerdem enthält es wenig Kampfer und Eugenol.

Das nach Europa gelangende Kampfer-Rohöl wird für fraktionierte Destillation ebenfalls auf Kampfer und Safrol verarbeitet, wobei als Nebenprodukte leichtes, schweres und blaues Kampferöl erhalten werden.

Leichtes Kampferöl ist ein farbloses bis hellgelbliches, kampferartig riechendes, dem Terpentinöl ähnliches Öl vom spez. Gew. gegen 0·900, Siedep. 170 bis 180°, Entflammungspunkt 44·5°. Es enthält hauptsächlich Pinen, Camphen, Dipenten, Phellandren. Wegen seiner Eigenschaft, den penetranten Geruch ordinärer Fettsorten zu verdecken, wird es zum Parfümieren gewöhnlicher Hausseife, als Ersatzmittel des Terpentinöls zum Lösen von Harzen in der Lack- und Firnisfabrikation verwendet.

Schweres Kampferöl, von grünlicher Farbe, spez. Gew. ca. 0·93, Siedep. gegen 250°, enthält Safrol, Cineol, Fenchen, Terpineol, Eugenol und Sesquiterpene.

Es ist ebenfalls zum Parfümieren von Seife, jedoch in geringerem Maße als das leichte Öl, verwendbar.

Blaues Kampferöl, von dickflüssiger Beschaffenheit, spez. Gew. 0·95—0·96, Siedep. 280—300°, besteht wahrscheinlich aus Sesquiterpenalkoholen und wird als Bindemittel für gewöhnliche Seifenparfüms empfohlen.

Literatur: Ber. SCHIMMEL & Co., 1902, 1903, 1904. BECKSTROEM.

Kampfervergiftung. Kampfer wird von den Schleimhäuten und vom subkutanen Bindegewebe aus aufgenommen und erscheint im Harn zum Teil als gepaarte Glykuronsäuren, während er zum Teil unverändert durch die Lungen ausgeschieden wird. Für niedere Tiere ist Kampfer ein tödliches Gift; bei kaltblütigen Tieren werden vorwiegend Lähmungserscheinungen, bei Warmblütlern Krämpfe erzeugt. Für Menschen sind Mengen von 0·5—5 *g* giftig. Kinder können schon durch 2 *g* sterben, Erwachsene haben selbst 12 *g* innerlich genommen oder es wurden 20 *g* in einem Tage subkutan injiziert (LEUBE), und die Kranken genasen.

Menschen zeigen zuerst Erregungszustände, selbst schwere Delirien und Tobsuchtsanfälle treten ein, worauf manchmal auch epileptiforme Krämpfe und Konvulsionen folgen. Diese Anfälle können sich wiederholen, worauf schwere Bewußtlosigkeit folgt. Bei Vergiftungen vom Magen aus beobachtet man Erbrechen und Gastroenteritis, oft mit Harnverhaltung und Eiweißharnen. Dem Kampfer werden auch Wirkungen auf die Geschlechtsfunktionen zugeschrieben.

Die Mortalität soll etwa 18°/₀ der Vergiftungsfälle betragen.

Brechmittel, salinische Abführmittel, Magenausspülungen und Klistiere sind nach der Einführung in den Magen, letztere auch nach Beibringung durch den Darm anzuwenden, außerdem Hautreize, subkutane Injektionen von Tinct. Moschi, Bromnatrium und Morphin werden empfohlen.

Kampferwatte. 1000 T. Verbandwatte werden mittels eines Zerstäubers mit einer Lösung von 25—50 T. Kampfer in 100 T. Äther besprengt, zusammengerollt und in Pergamentpapier verpackt. ZERNIK.

Kamptulikon s. Kautschuk.

Kampylotrop (καμπύλος gebogen und τρέπω wende) heißen die Samen, deren Knospe samt Hüllen nierenförmig gekrümmt ist (Fig. 95). Gewöhnlich folgt der Embryo der Krümmung.

Fig. 95.



Schema der kampylotropen Samenknospe. *E* Embryo, *m* Mikropyle, *f* Funiculus.

Kan. = AUGUST KANITZ, Botaniker, geb. am 25. April 1843 zu Lugos in Ungarn, wurde 1869 Professor der Naturgeschichte an der Landwirtschaftlichen Akademie in Ungarisch-Altenburg, 1872 Professor der Botanik in Klausenburg. Verdient um die Flora Slawoniens; auch gab er 1862 die Arbeiten KITAIBELS (s. d.) heraus und schrieb eine „Geschichte der Botanik in Ungarn“. R. MÜLLER.

Kanadabalsam s. Bals. canadense, Bd. II, pag. 527 und Einschlußmittel, Bd. IV, pag. 529.

Kanadische Schlangenwurzel ist die Wurzel von Asarum canadense L. (s. d. Bd. II, pag. 317).

Kanadisches Wasserkraut ist Hydrastis canadensis L. (s. d.), deren Wurzel kanadische Gelbwurz genannt wird.

Kanahia, Gattung der Asclepiadaceae, Gruppe Cynanchoideae; kahle Sträucher mit lanzettlichen oder linealen Blättern und achsel- oder endständigen Blütendolden.

K. laniflora (FORSK.) K. SCHUM., in Arabien, enthält einen Milchsaft, der gegen Krätze in Gebrauch steht. V. DALLA TORRE.

Kanalgase. Daß die Luft innerhalb von Kanälen, welche Abwässer aus menschlichen Wohnungen und Betriebsstätten fortführen, auch wenn menschliche und tierische Fäkalien nicht mit abgeleitet werden, sehr bald eine schlechte Beschaffenheit annimmt, kann in Anbetracht der Zusammensetzung des Kanalinhaltes und der Zersetzungsvorgänge, welche sich in demselben abspielen, nicht wundernehmen. Trotzdem verursacht die Kanalluft nur sehr selten Erkrankungen jener Personen, welche infolge ihres Berufes gezwungen sind, oft und längere Zeit dieselbe einzuatmen (Kanalräumer), so daß also direkt giftige Gase (s. d. Bd. V, pag. 522) nur ausnahmsweise oder nur in sehr geringer Menge vorzukommen scheinen. Von diesen giftigen Gasen hat die größte Bedeutung der Schwefelwasserstoff. Derselbe kann schon in Mengen von 1—1·2°/₀₀ der Atmungsluft beigemischt, schwere Vergiftungserscheinungen hervorrufen. In geringeren Mengen 0·7—0·8°/₀₀ längere Zeit hindurch eingeatmet, soll H_2S zur Entstehung chronischer Gesundheitsstörungen Anlaß geben. Trotz dieses seltenen Vorkommens giftiger Gase in den Kanälen ist es doch notwendig, dieselben ausgiebig zu ventilieren, und zwar schon aus rein physikalischen Gründen, weil beim plötzlichen Einfließen großer Wassermengen in das Rohrnetz, wenn die Luft nicht rasch entweichen kann, Stauungen entstehen, die dann nicht selten Luftspannungen in toten Winkeln und Ecken des Kanalsystems im Gefolge haben. Die Ventilation eines Rohrnetzes kann auf verschiedene Weise geschehen; einmal dadurch, daß die Einsteigschächte als Entlüftungsorte benutzt werden, zweitens durch Verlängerung der Fäkalabfallrohre über Dach und drittens durch Einschlauchung der Regenrohre der Häuser in die Kanäle.

Der Bakteriengehalt der Kanalluft ist gewöhnlich sehr gering, ja bei wiederholten Untersuchungen ist die Sielluft fast keimfrei gefunden worden, was übrigens bei der stets feuchten Beschaffenheit der Wandungen, welche einer Ablösung der Keime hinderlich ist, nicht besonders auffallend erscheint. Pathogene Keime konnten bis jetzt niemals nachgewiesen werden und dürfte eine Gesundheitsschädigung durch Einatmung der Kanalluft von diesem Gesichtspunkt aus so ziemlich ausgeschlossen sein.

In früheren Zeiten hat man, namentlich in England, die Kanalgase zur Ausbreitung epidemischer Krankheiten in Beziehung gebracht, indem man annahm, daß die Gase allmählich in die oberen Partien aufsteigen, sich dort ansammeln, in die Häuser eindringen und durch Einatmung epidemische Krankheiten, z. B. Cholera, Typhus, erzeugen. Von der modernen Hygiene ist diese Anschauung verlassen worden, weil sie weder mit den epidemiologischen Tatsachen, noch mit den biologischen Eigenschaften der Krankheitserreger in Einklang zu bringen ist.

Literatur: Büsing in Weyls Handbuch der Hygiene. Jena 1897. — Enzyklopädie der Hygiene, Leipzig 1903. — C. Flügge, Grundriß der Hygiene. V. Aufl., 1902. Hammerl.

Kanalisation. Man versteht darunter die unterirdische Fortleitung von Abwässern in wasserdichten Kanälen. Werden Haus- und Fabriksabwässer zugleich mit den meteorologischen Niederschlägen und den menschlichen und tierischen Exkrementen in einem Rohrsystem fortgeführt, so spricht man von einer Schwemmkanalisation. Geschieht die Ableitung der Fäkalien, der Wirtschafts- und Fabriksabwässer einerseits, die der Niederschläge andrerseits, getrennt in verschiedenen Rohrnetzen, so spricht man von einem Trennsystem. Eine dritte Möglichkeit ist die, daß man die Wirtschafts-, Fabriks- und Niederschlagswässer in einem Rohrnetz entfernt, die Fäkalien hingegen in Gruben oder Tonnen sammelt und separat fortführt. Welche von den verschiedenen Arten der Kanalisierung für ein Gemeinwesen das geeignetste ist, hängt zu sehr von den örtlichen Verhältnissen und Bedürfnissen ab, als daß sich bestimmte, für jeden einzelnen Fall passende Vorschriften geben ließen. Im allgemeinen kann wohl gesagt werden, daß eine Schwemmkanalisation große hygienische Vorteile bietet. Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, daß die Einrichtungskosten für eine Schwemmkanalisation sehr bedeutende sind, zumal die endgültige Beseitigung der großen abgeschwemmten Wassermengen häufig

bedeutende Schwierigkeiten bereitet. In dieser Hinsicht erscheint dann die Anlage eines Trennsystems namentlich bei ungünstigen Geländeverhältnissen nicht selten billiger und günstiger, und zwar schon deswegen, weil die Einleitung der Wirtschafts- und Niederschlagswässer allein in einen Fluß ohne weiteres gestattet werden kann, während Fäkalien enthaltender Sielinhalt vor dem Einlaufen in ein öffentliches Gerinne meist einem Reinigungsverfahren unterworfen werden muß. Im einzelnen Falle werden, wie bereits gesagt, die lokalen, besonderen Umstände und die Opferwilligkeit der städtischen Verwaltungsbehörden für die Wahl eines Systems den Ausschlag geben.

Literatur: Weyl, Handbuch der Hygiene, Bd. II. — Prausnitz, Grundzüge der Hygiene, VII. Aufl., München 1905. — Flügge, Grundriß der Hygiene, V. Aufl., 1902. Hammerl.

Kanalstrahlen sind strahlende, positive Elektronen. Wenn die frei werdenden negativen Kathodenstrahlen auf elektrolytischer Zersetzung von Molekülen in Atome einer Materie beruhen, so müssen dort auch die positiven Atome frei werden. Das geschieht auch und die Strahlen derselben erscheinen, wenn die Kathode durchlöchert, mit Kanälen versehen wird, durch welche dann die positiven Strahlen nach der entgegengesetzten Seite ausströmen, als die negativen. Auch durch einen Magneten werden sie, wenn auch schwächer, nach der entgegengesetzten Seite abgelenkt, ihren positiven Charakter dartuend. Sie haben eine viel geringere Geschwindigkeit, was auf eine ungenügende Trennung von den Gasmolekülen zu deuten scheint. Gänge.

Kanarienglas = Uranglas. Kochs.

Kanariensamen heißen die bespelzten Früchte von Phalaris canariensis L. (Gramineae). Sie sind länglich, beiderseits zugespitzt, von der Seite her etwas abgeflacht, strohgelb, glatt und glänzend, gegen 5 *mm* lang und halb so breit. Die Spelzen bilden ein vollständiges Gehäuse um die Frucht, sind aber mit ihr nicht verwachsen.

Der Kanarien- oder Glanzsamen dient fast ausschließlich als Vogelfutter, selten wird er vermahlen. Die Stärkekörner haben den Typus der Haferstärke (s. d.), sind aber sowohl in den ellipsoidischen zusammengesetzten Körpern als auch in den Bruchkörnern kleiner. J. Moeller.

Kandelia, Gattung der Rhizophoraceae; im tropischen Asien bis China verbreitete Mangrovesträucher, von Rhizophora durch die 5—6zähligen Blüten und zahlreichen Staubgefäße verschieden. Die einzige Art:

K. Rhoedii W. et Arn. (Rhizophora Candel L.) liefert ein in Wasser nur quellendes, sich nicht lösendes Gummi (Maisch, Ann. Journ. f. Pharm., 1885). M.

Kandelnußöl s. Bankalnuß, Bd. II, pag. 547. Kochs.

Kandis s. unter Zucker. Kochs.

Kandol = Aether Petrolei, Bd. I, pag. 292. Zernik.

Kaninchenhaare werden sowohl im Pelze als zur Filzerzeugung verwendet. Am geschätztesten sind die silbergrauen Felle, deren schwarze Haare weiß gespitzt sind. Es sind 3—4 *cm* lange, ziemlich weiche Grannenhaare und mäßig feine, etwa 20 μ dicke Wollhaare vorhanden. Die Grannenhaare sind an der Basis und gegen die Spitze zu schmal und nur mit einer Reihe Markzellen versehen, in der Mitte dagegen viel breiter, bandartig, mit 4—8 Markzellreihen. Die Epidermisschuppen stecken regelmäßig wie Düten ineinander. Die Wollhaare sind fast ihrer ganzen Länge nach so gebaut wie die Grannenhaare am Grunde (v. Höhnel).

Die Kaninchenhaare sind denen des Feldhasen (Fig. 96), des Bibers u. a. sehr ähnlich.

Kaniramia = Brucin, Bd. III, pag. 205. Kochs.

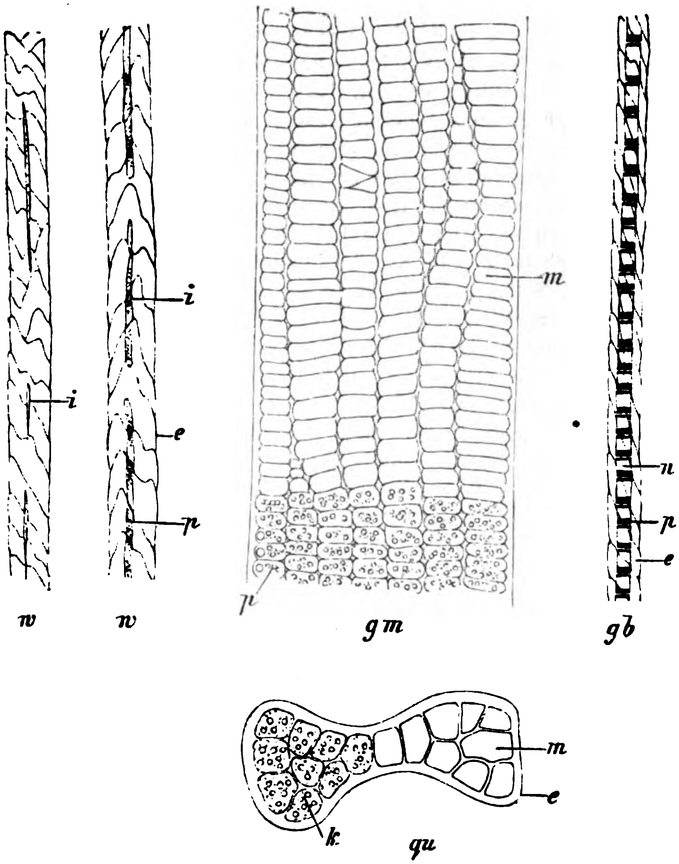
Kankroid (cancer Krebs) ist die ältere Bezeichnung für die jetzt Epitheliom genannte Afterbildung der Haut. — S. Karzinom.

Kanne, altes Maß, ca. 1 Liter. Kochs.

Kanoldts Tamarindenkonserven s. unter Tamar Indien. Kochs.

Kantenwinkel. Zwei Flächen schneiden sich bei den Kristallen in einer geraden Linie, der Kante. Der Winkel dieser zwei Flächen, an der Kante gemessen, wird

Fig. 96.



Rückenhaare vom Hasen.
w Wollhaare, *gm* breiteste Stelle, *qu* Querschnitt, *gb* Basis eines Grannenhaares, *e* Oberhautzellen, *i* Markinseln, *m* Markzellen mit Pigment *p* (nach v. HÖHNEL).

Kantenwinkel genannt; man bezeichnet daher als solchen den Winkel zweier Kristallflächen, welche an einer Kante zusammenstoßen. Doelter.

Kantharidin s. Cantharidin, Bd. III, pag. 339.

Kantharidismus ist die Vergiftung durch sogenannte Spanische Fliegen (s. Cantharides, Bd. III, pag. 337) und ihnen verwandter Blasenkäfer. Bei innerlicher Einführung kann schon nach 0·6 Kantharidenpulver Vergiftung eintreten. Die niedrigste letale Gabe betrug 1·5 in zwei Dosen; dagegen ist mehrfach Wiederherstellung nach 3·0—4·0, selbst nach zwei Teelöffel voll vorgekommen. Von der Tinktur wirken 30 *g* tödlich. Die Vergiftung verläuft nicht vollständig unter dem Bilde der Reizung, obschon der ganze Verdauungskanal vom Mund bis zum After in Entzündung geraten kann, sondern zeigt auch von der Resorption des Kantharidins abhängige Erscheinungen, welche mit der Ausscheidung des Kantharidins durch die Nieren zusammenhängen, namentlich Auftreten von Eiweiß und Blut im Harn, heftige Schmerzen beim Harnlassen (Strangurie), Brennen in der Harnröhre und Schwellung der Genitalien. Mit dieser

Reizung der Harnwege hängt auch die Wirkung der spanischen Fliegen auf den Geschlechtstrieb zusammen, welche denselben im 16. und 17. Jahrhunderte eine ausgedehnte Verwendung zu Liebestränken verschaffte, die auch noch jetzt im Oriente und selbst in Italien üblich sind. Die bei uns gebräuchlichen Lustpulver für Tiere und manche Geheimmittel (Diabolinbonbons, Pastilles gelantes) bestehen wesentlich aus Kanthariden. Der Mißbrauch der Liebestränke brachte das Mittel bei den Ärzten jener Zeit so in Mißkredit, daß 1698 der holländische Arzt und Steinschneider GROENVELT auf Betrieb des Londoner College of Physicians wegen innerlicher Anwendung der Kanthariden bei Blasenleiden ins Gefängnis gesetzt wurde. Es ist übrigens behauptet worden, daß die geschlechtliche Reizung nur durch Kanthariden selbst oder deren galenische Präparate, nicht aber durch Kantharidin hervorgerufen wird (SCHAUENSTEIN), und gerade die Anwendung der Kanthariden zur Erregung des Geschlechtstriebes ist am häufigsten die Ursache von Vergiftung geworden, während die verbrecherische Anwendung zu Giftmordzwecken oder als Abortivmittel untergeordnete Bedeutung hat. Noch seltener sind zufällige Vergiftungen (durch Verwechslung von Kantharidenpulver mit Pfeffer, Jalapenpulver, von Tinct. Canth. mit Schnaps, von Collodium cantharidatum mit ätherischer Baldriantinktur) vorgekommen. Häufig sind dagegen Vergiftungserscheinungen nach der Applikation sehr großer Spanisch-Fliegenpflaster (sogenannter Cantharidismus externus) bei Individuen mit zarter Haut (Frauen, Kinder) beobachtet worden. Auch die länger fortgesetzte Darreichung kleiner Dosen Kanthariden oder Kantharidentinktur kann unheilbare Nieren- und Blasenentzündung herbeiführen.

Die Behandlung der Kantharidenvergiftung erfordert einerseits rasche Entfernung des eingeführten Giftes durch Magenpumpe oder Brechmittel, andrerseits die Anwendung reizlindernder Mittel, namentlich Mucilaginosa. Kontraindiziert ist der Gebrauch öliger Substanzen (Emulsionen, auch Milch), da dieselben durch Lösung des Kantharidins die Resorption desselben und damit die Gefahr der Vergiftung steigern. Gegen die Schmerzen wirken Opiate günstig. Die althergebrachte Benutzung des Kampfers gegen die erotischen Aufregungen ist nutzlos und bei der Vergiftung hat er sich auch nicht bewährt; Bromkalium und örtliche Kokaineinspritzungen erscheinen zur Beseitigung der Brenn- und Schmerzgefühle geeigneter, außerdem sind warme Wannen- oder Sitzbäder angezeigt. Um dem Auftreten von Nieren- und Blasenentzündung vorzubeugen, ist das öftere Trinken von Natriumkarbonatlösungen empfohlen; jedenfalls ist das Trinkenlassen dieser oder überhaupt reichlicher Flüssigkeit auch bei interner Vergiftung anzuraten.

Der Ausgang einer Kantharidenvergiftung ist immer zweifelhaft; anscheinend leichte Fälle können tödlich enden (V. JAKSCH).

Zum Nachweise der Vergiftung durch spanische Fliegen und deren Präparate dient in erster Linie die Isolierung des Cantharidins (s. d. Bd. III, pag. 339) und dessen Nachweis, insbesondere durch den physiologischen Versuch. Bei der Vergiftung durch Kantharidenpulver kann das Auffinden der metallglänzenden grünen Schüppchen im Erbrochenen oder im Magen- und Darminhalte den Beweis wesentlich unterstützen. Daß diese mit kleinen Kupferfragmenten (Bronzepulver) verwechselt werden könnten, ist unmöglich, da diese im Magen rasch genug ihren Kupferglanz einbüßen. Auch die Verwechslung mit Fragmenten von den Flügeldecken anderer Käfer kommt nicht in Betracht, da es kaum denkbar ist, daß solche in größerer Anzahl in den Magen oder Darm gelangen. Zur genauen Untersuchung ist es zweckmäßig, den verdächtigen Darmteil unten mit einem Gewichte beschwert aufzuhängen und zu trocknen, dann ihn zu zerschneiden und die Stücke auf Glasplatten zu untersuchen. Man kann übrigens auch den frischen Darm in Stücke zerschneiden und über Glasplatten gespannt trocknen. Auch läßt sich der mit dem Messer abgeschabte Belag von Schleimhautstellen mit etwas Weingeist verrührt in dünnen Schichten auf Glasplatten eintrocknen und unter wechselndem Einfallswinkel des Lichtes von beiden Seiten untersuchen. Man kann die fraglichen Flitter auch in exhumierten Leichen finden, selbst noch nach 200—210 Tagen und länger

(POUMET). In einem italienischen Vergiftungsfalle, wo eine Frau ihrem Schwager Kanthariden zu erotischen Zwecken auf verschiedene Weise beibrachte, gab die Entdeckung goldgrün glänzender Flitter in einem Klistier den ersten Anlaß zur gerichtlichen Untersuchung. SCHAUENSTEIN hat in einem Falle, wo das als Aphrodisiakum bei Kühen vielfach benutzte sogenannte Lustpulver den Tod eines Menschen verursacht hatte, den Beweis der Kantharidenvergiftung in dieser Weise geliefert, daß er die Beine und Fühler des Käfers fand.

Literatur: SCHAUENSTEIN in MASCHKAS Handb. d. gerichtl. Med., 1882, II. — SCHROFF, Zeitschr. d. Gesellsch. d. Ärzte in Wien, 1855. — RADECKI, Dissert., Dorpat 1866, — SCHACHOVA, Dissert., Bern 1877. (TH. HUSEMANN) J. MOELLER.

Kanthosine, ungebräuchliches Synonym für Toluylenorange (s. d.).
GANSWINDT.

Kanüle (franz.), Röhrchen, am häufigsten gebraucht von der Nadel der Pravaz-Spritze.

Kaolin, Porzellanerde, ist ein kryptokristallinischer, weißer, weicher, zerreiblicher, wenn feucht sehr plastischer Körper, und entsteht durch Zersetzung des Feldspates; der reine Kaolin hat die Formel $Si_2 O_9 H_4 Al_2$, sp. Gew. 2·5, seine wichtigste Eigenschaft ist seine Unschmelzbarkeit und Plastizität; Limoges, Cornwall, Böhmen liefern schöne Kaoline.

Kaolin liefert die Hauptmasse für die Porzellanfabrikation und wird auch zu Fayence, Steingut verbraucht; reine, weiße geschlämmte Porzellanerde, auch China-Clay genannt, kann in der Pharmazie Verwendung finden an Stelle von Bolus alba. Es ist ferner ein sehr geeignetes Mittel, um schleimige Flüssigkeiten, welche außerdem noch fettes Öl enthalten und durch Papier nicht filtrieren, zu klären. Das mit wenig Wasser zum Brei angerührte oder das höchst fein zerriebene Kaolin wird der zu filtrierenden Flüssigkeit zugesetzt, geschüttelt und nach dem Absitzen filtriert. Das Fett geht in den Kaolinbodensatz. DOELTER.

Kapazität bedeutet dasjenige Maß von Elektrizität, welches alle Vorrichtungen und Leitungen, welche sich auf Bindung, Verteilung und Ableitung der Elektrizität beziehen, aufzunehmen vermögen, und aus anderem Gesichtspunkt, wieviel Elektrizität dieselben zu Arbeitsleistungen abzugeben vermögen. Dies kommt also in Betracht einerseits beim Laden von Kondensatoren, Leidener Flaschen, Akkumulatoren, andrerseits bei Leitungen zu Dynamo-, Beleuchtungs-, Lokomobil- und anderen Industriebetrieben. Die Kapazität kann bestimmt werden, wenn die Elektrizitätsmenge und die Spannung durch geeignete Meßapparate ermittelt worden sind, da die Verhältnisse dieser drei Größen zueinander stets die folgenden sind:

Kapazität K
Elektrizitätsmenge E $\quad K = \frac{E}{S}, S = \frac{E}{K}, \quad E = K \times S.$
Spannung S

GÄNGE.

Kapelle, gußeiserner, halbkugeliger Kessel mit abstehendem Rande, der auf dem Kapellenofen (einem Windofen) liegt. Die Kapelle wird in der Regel mit Sand beschickt, in den die zu erhitzenden Gefäße (Retorten, Kolben, Schalen) gesetzt werden. Für den Hals der Retorten ist seitlich ein entsprechender Ausschnitt vorhanden.

Kapellen heißen auch kleine, aus Knochenasche gepreßte poröse Schälchen, in denen die Silberproben geschmolzen werden; das schmelzende Bleioxyd zieht sich in die Kapelle, das Silberkorn bleibt zurück. Daher rühren auch die Bezeichnungen kapellieren, kupellieren, abtreiben. — S. auch Abtreiben (edler Metalle), Bd. I, pag. 45 und Probierkunst. LENZ.

Kapern sind die in Essig und Salz konservierten Blütenknospen von Capparis spinosa L. (Capparidaceae), einem in den Mittelmeerländern wachsenden Strauche.

Die Blüten haben vier in gekreuzten zweigliederigen Wirteln stehende, paarweise sich deckende, grüne, dicklich zähe Kelchblätter, vier unscheinbare, zarte

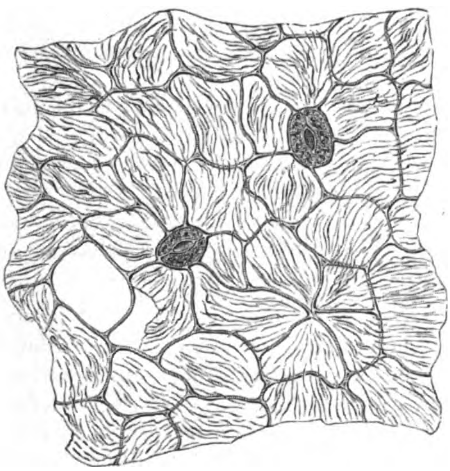
Blumenblätter, zahlreiche Staubgefäße und einen gestielten, durch die auswachsenden wandständigen Samenträger gefächerten Fruchtknoten.

Mikroskopisch sind die Kelchblätter charakterisiert durch eine großzellige Oberhaut mit zierlich gestreifter Cuticula (Fig. 97). Im Mesophyll finden sich Zellengruppen (oft mit freiem Auge als weiße Pünktchen erkennbar) mit Haufen gelber Kristallnadeln (Rutin) in einem formlosen Inhalt, der sich in Kalilauge mit schön gelber Farbe löst. Die Epidermis der Blumenblätter ist viel kleinzelliger und trägt zahlreiche, fast kreisrunde Spaltöffnungen. Auf ihrer Innenseite sitzen keulig-buchtige Haare (Fig. 98), die man durch Abschaben der Blumenblätter für die Untersuchung leicht in Menge gewinnen kann.

Die Anwendung der Kapern als Gewürz beruht auf ihrem Gehalte an einem flüchtigen, im Geruche an Knoblauch erinnernden Körper. Außerdem enthalten sie das Glykosid Rutin.

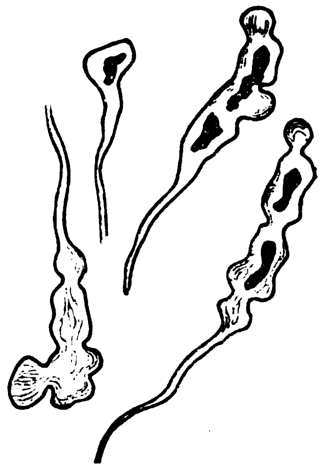
Kapern sollen frisch aussehen, klein, rund und geschlossen sein. Die besten kommen aus dem südlichen Frankreich (Câpres) in den Sorten Nonpareilles,

Fig. 97.



Oberhaut des Kapernkelches.

Fig. 98.



Kapernhaare.

Surfines, Capucines und Capots; die italienischen Caperoni sind besonders groß. Alte Kapern sind weich und mißfarbig. Auffallend grüne Färbung erweckt den Verdacht auf Zusatz von Kupfersalzen.

Verfälschungen der Kapern sollen vorkommen mit den Blütenknospen von Caltha palustris, Tropaeolum majus und Spartium Scoparium.

Die Blüten von Caltha besitzen fünf gelbe Kelchblätter, keine Blumenblätter und zahlreiche (5—10) Fruchtknoten.

Die Blüten von Tropaeolum besitzen einen gespornten Kelch, fünf gestielte Blumenblätter, acht Staubgefäße und einen dreifächerigen Fruchtknoten.

Die Blüten von Spartium sind Schmetterlingsblüten mit zehn verwachsenen Staubgefäßen.

Im südlichen Europa werden auch die Früchte des Kapernstrauches (Cornichons de Caprier) eingemacht und bisweilen den echten Kapern, d. h. den Blüten beigemischt. Die Früchte sind längliche, vielsamige Beeren. J. Moeller.

Kapillärkraut ist Adiantum Capillus Veneris L.

Kapillärsaft = 1. Sirupus Aurantii florum. 2. Stärkesirup. Zernik.

Kapillaranalyse, Capillaranalyse. Schoenbein machte im Jahre 1861 die Beobachtung (Verhdlg. der Naturf. Gesellsch. zu Basel v. Jahre 1861; III. Teil, II. Heft, pag. 249—255), daß verschiedene gelöste Körper verschiedene Steigkraft in Kapillaren besitzen. So teilte er unter anderem mit: Hängt man einen

Streifen stark kapillaren Filtrierpapiers senkrecht auf, daß er mit seinem unteren Ende gerade in eine etwa 1%ige Schwefelsäure taucht, so wird derselbe infolge der Kapillarität bis zu einer gewissen Höhe benetzt; trägt man nun nachträglich mittels eines Pinselchens blaue Lackmustinktur auf, so färben sich die unteren acht Zehntel des benetzten Feldes rot, während die oberen zwei Zehntel blau erscheinen. Verwendet man zu dem Versuch 1%ige Tanninlösung und pinselt hernach Ferrisalzlösung auf, so werden nur die unteren drei Zehntel der feuchten Zone blauschwarz gefärbt. Bei einem Versuch mit blauer Lackmustinktur waren die unteren 11 Zwölftel blau, das oberste violett. Es kommt somit einem jeden Körper eine bestimmte Steighöhe zu, die natürlich von der Konzentration der Lösung, der Temperatur, der Art des Lösungsmittels etc. abhängt. In den meisten Fällen eilt das Wasser den gelösten Stoffen voraus.

GOPPELSROEDER, ein Schüler SCHÖNBEINS, hat sich bis in die neueste Zeit eingehend mit diesem Gegenstande befaßt und eine eigene Methode der Untersuchung und Trennung in Lösung befindlicher Körper auf kapillarem Wege ausgearbeitet. Er hat die Ergebnisse seiner Untersuchungen in einem umfangreichen Buche („Kapillaranalyse" von FRIEDRICH GOPPELSROEDER, Basel 1901, E. Birkhäuser) niedergelegt, auf welches behufs speziellen Studiums verwiesen werden muß. Am augenscheinlichsten bekunden sich die erwähnten Tatsachen bei Lösungen verschiedener Farbstoffe. Hängt man z. B. in eine grüne Lösung, bestehend aus einer Mischung der blauen Lösung von Indigokarmin mit der gelben Lösung von Pikrinsäure, einen Streifen Filtrierpapier so hinein, daß nur die unterste Spitze desselben eben eintaucht, so erhält man vier aufeinanderfolgende Zonen: zu unterst eine breite grüne, darüber eine schmale gelbe, lediglich aus Pikrinsäure bestehende, dann eine farblose, Schwefelsäure enthaltende und darüber eine aus reinem Wasser bestehende. Trocknet man einen solchen Streifen, schneidet die einzelnen Zonen voneinander und behandelt die einzelnen Abschnitte mit geeigneten Lösungsmitteln, so kann man durch Einhängen eines neuen Streifens in eine so gewonnene Lösung eine weitere Trennung erzielen, im angezogenen Falle also die grüne Zone in eine blaue und gelbe zerlegen.

Auch höchst geringe Mengen von Mineralsubstanzen lassen sich durch die Kapillaranalyse nachweisen. Es wurden z. B. Wässer mit minimalem Eisengehalt untersucht, indem in je 40 *ccm* Wasser 24 Stunden lang Streifen von Papier, Baumwollen-, Leinen- und Seidenzeug gehängt wurden; es zeigte sich alsdann über einer langen weißen Papier- oder Gewebszone eine ockergelbe, schwache Zone, welche mit Kaliumferrocyanid die Eisenreaktion lieferte.

R. KAYSER (Versamml. der bayr. Vertr. der angew. Chemie, 1891, Chem.-Zeitung, 15, 1054—1055) empfiehlt die Kapillaranalyse für die Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln, besonders von Rotweinen. Beispielsweise ließen sich Teerfarbstoffe im Safran leicht erkennen (s. auch Forschungsber. über Lebensmittel, 1, 430).

KUNZ-KRAUSE (Pharm. Centralh., 1897, 38, 697) und A. KREMEL (Pharm. Post, 1898, 589; Pharm. Centralh., 1899, 40, 6) empfehlen die Kapillaranalyse für die Untersuchung von Tinkturen, Fluidextrakten etc. Nach KREMEL bildet die Methode in vortrefflicher Weise Anhaltspunkte, um sich leicht und schnell über die Identität einer Tinktur zu überzeugen; zur Identifizierung indifferenter Tinkturen ist sie manchmal das einzige Hilfsmittel. Bedingung ist, daß man chemisch reines Filtrierpapier anwendet und die Versuche stets bei gleicher Temperatur vornimmt. Ein 12stündiges Eintauchen erwies sich stets als genügend. Chlorophyll gelangt stets zu unterst zur Abscheidung, die Alkaloide steigen höher, zu oberst setzen sich die Fette ab. Man kann auf den Zonenbildern Alkaloidreaktionen ausführen, indem man mittels eines Zerstäubers die Reagenzien auf die Streifen aufspritzt (um ein Verschwimmen der Farbreaktionen zu verhindern). Behandelte man auf diese Weise einen in Tinct.

Strychni getauchten Streifen mit Salpetersäure, so trat schnell die gelbrote Brucinreaktion hervor, ein ebensolches Papier zeigte ferner mit Schwefelsäure die karminrote Loganinreaktion, während ein dritter Streifen mit Vanadinschwefelsäure Strychnin erkennen ließ; Chromsäure erfuhr dagegen Zersetzung durch das Papier.

KUNZ-KRAUSE konnte durch die kapillaranalytische Prüfung von Lösungen des Tannins feststellen, daß dieses kein einheitlicher Körper ist (s. Bd. V, pag. 485).

Neuerdings hat F. GOPPELSROEDER: „Anregung zum Studium der auf Kapillaritäts- und Absorptionserscheinungen beruhenden Kapillaranalyse" herausgegeben.

FENDLER.

Kapillaren (capillus), Haargefäße, nennt man das zwischen dem arteriellen und venösen Blutgefäßsystem eingeschaltete Netz mikroskopisch zarter Blutgefäße, welche den Geweben das zu ihrem Aufbau und zu ihrer Ernährung nötige Material zuführen. Sie kommen mit Ausnahme vom Epithel, Nägel, Haaren und Knorpel überall im Körper vor. Die Ernährungsvorgänge bestehen darin, daß gelöste Bestandteile des Blutes durch Diffusion aus den Kapillaren an die Gewebe abgegeben und dafür gewisse Stoffe aus den Geweben in die Kapillaren aufgenommen werden, wodurch das in ihnen strömende arterielle Blut venös wird. Durch feine Lücken (Stomata) in der Kapillarenwand können weiße Blutkörperchen austreten, z. B. bei der Entzündung (s. d.). Das Lumen ist so enge, daß die Blutkörperchen es nur einzeln passieren können; trotzdem erfährt die Blutbahn durch das Kapillargefäßsystem eine bedeutende Erweiterung, weil die Summe der Querschnitte der Kapillaren viel größer ist als der Querschnitt der blutzuführenden Arterie. Durch diese Erweiterung des Strombettes und durch die Reibung an den Wänden der zahllosen feinen Haarröhrchen erleidet der Blutstrom eine große Verlangsamung; daher kommt es, daß in den Kapillaren und jenseits derselben in den Venen die Pulswelle nicht mehr bemerkbar ist. — Im weiteren Sinne nennt man Kapillaren jedes System von feinen Röhrchen, durch deren fortgesetztes Zusammenmünden sich immer stärker werdende Kanäle sammeln. So spricht man auch von Lymph- und von Gallenkapillaren. Endlich heißen dünne Glasröhrchen ebenfalls Kapillaren.

DRASCH.

Kapillaritätserscheinungen sind Erscheinungen, die sich an der freien Oberfläche einer Flüssigkeit und in der Nähe der sie einschließenden Gefäßwände zeigen und in besonders auffallender Weise bei Anwendung sogenannter Haar- oder Kapillarröhren (capillus, Haar) auftreten. Taucht man eine sehr enge, reine Glasröhre vertikal teilweise in Wasser, so steigt dasselbe in der Röhre sofort über das äußere Niveau. Ersetzt man das Wasser durch Quecksilber, so sinkt die Flüssigkeit im Rohr unter das äußere Niveau. Aber auch Quecksilber steigt, wenn man das Experiment mit einer im Innern amalgamierten Kupferröhre anstellt, während Wasser in einem befetteten Glasrohr sinkt. Immer aber zeigt sich die Oberfläche einer im Kapillarrohr steigenden Flüssigkeit merklich konkav, einer sinkenden merklich konvex gestaltet. Je enger das Röhrchen, desto stärker krümmt sich die Oberfläche der Flüssigkeit, desto größer ist auch die Elevation oder Depression. In weiteren Röhren, in welchen Flüssigkeitsoberflächen keine merkbare Krümmung besitzen, zeigen sich auch keine derartigen Kapillaritätserscheinungen.

Eine befriedigende Theorie der Kapillaritätserscheinungen wurde zuerst von LAPLACE gegeben und später von GAUSS noch weiter ausgebildet. Beide Forscher halten die Kapillaritätserscheinungen für Wirkungen von Molekularkräften (s. d.), die einerseits zwischen den Nachbarmolekülen der Flüssigkeiten selbst, andrerseits zwischen den Teilchen der sich berührenden festen und flüssigen Körper auf unmerkbar kleine Distanzen anziehend wirken. Bei unmittelbarem Kontakt der Teilchen besitzen diese Kräfte eine beträchtliche Intensität, die aber sehr rasch mit Vergrößerung der Distanz abnimmt und bei einem gewissen, bisher

nicht meßbaren Abstand, dem sogenannten Radius der merkbaren Wirkung (auch Radius der Wirkungssphäre), als verschwindend klein angesehen werden kann.

Um ein Teilchen im Innern einer Flüssigkeit lagern sich symmetrisch andere, deren Wirkungen auf das Teilchen sich gegenseitig aufheben. Anders gestalten sich aber die Verhältnisse für Teilchen in der unmittelbarsten Nähe der Oberfläche. Sie erleiden einen gegen das Innere der Flüssigkeit gerichteten Zug, dessen Größe wesentlich von der Gestaltung der Oberfläche abhängt und der als Oberflächenspannung bezeichnet wird. Die durch diesen Zug verdichtete oberste Flüssigkeitsschichte führt den Namen Flüssigkeitshäutchen, da sie sich wie eine elastische Haut nach innen zusammenzuziehen strebt. Sie gibt zu der merkwürdigen Erscheinung Anlaß, daß kleine Körper, die spezifisch schwerer als die Flüssigkeit sind, durch vorsichtiges Auflegen auf ihr schwimmend erhalten werden können und erst dann untersinken, wenn sie durch irgend eine Ursache teilweise unter das Flüssigkeitshäutchen kommen.

Ein Gemisch zweier Flüssigkeiten besitzt eine Oberflächenspannung, die zwischen jener seiner Bestandteile liegt, ein Umstand, der einige im gewöhnlichen Leben vorkommende Erscheinungen erklärt. Bringt man z. B. einen Tropfen Äther in die Nähe einer ebenen Wasserfläche, so mischt sich unmittelbar unter dem Tropfen Ätherdampf mit dem Wasser und vermindert hier die Oberflächenspannung. Der Zug, den die Wasserteilchen auf die Teilchen dieses Gemisches ausüben, überwiegt die Anziehung der letzteren untereinander, und es höhlt sich unter dem Tropfen ein Grübchen im Wasser aus, so daß bei geringer Tiefe der Schicht sogar der Boden des Gefäßes bloßgelegt werden kann. Bei einer Temperaturerhöhung nimmt die Oberflächenspannung ab, was beim Ausziehen von Fettflecken aus Stoffen Verwertung findet. Denn nähert man dem einen Rand eines solchen Fleckens ein warmes Eisen, während man den entgegengesetzten Rand mit Löschpapier bedeckt, so zieht sich das Fett von den warmen Stellen nach den kalten zurück und wird hier vom Löschpapier aufgesogen.

Eine weitere Erscheinung ist die Krümmung der Flüssigkeitsoberfläche in der Nähe der Gefäßwände. Sie ist ein Produkt der Wechselwirkung der Teile der Flüssigkeit und der festen Wand (Adhäsion). Werden die Wände von der Flüssigkeit benetzt, so ist die Flüssigkeitsoberfläche konkav, werden sie nicht benetzt, konvex gestaltet. Die Krümmung erstreckt sich auch bis auf eine kleine Distanz von der Wand weg, da die an derselben verdichtete Flüssigkeitsschichte auf ihre Nachbarin in ähnlicher, wenn auch schwächerer Weise als die Wand wirkt u. s. w. Steht aber der einen Wand in geringer Distanz eine zweite gegenüber, so bewirkt auch diese eine entsprechende Krümmung der Oberfläche, so daß bei genügender Annäherung beider Wände, wie dies z. B. in Haarröhren der Fall ist, die Flüssigkeitsoberfläche zwischen ihnen kontinuierlich gekrümmt erscheint. Der Winkel, unter welchem die gekrümmte Fläche die Wand trifft, heißt Randwinkel und wird so gezählt, daß er für konvexe Oberflächen kleiner als 90°, für konkave aber größer als 90° ausfällt. Die sogenannten benetzenden Flüssigkeiten (mit konkaver Oberfläche) schmiegen sich sehr innig an die Wand an, so daß der Randwinkel sich mehr oder weniger einem gestreckten Winkel nähert. Solche Flüssigkeiten zerfließen auch beim Aufgießen in kleinen Mengen auf einer horizontalen Platte von derselben Substanz wie die benutzte Gefäßwand, während nicht benetzende Flüssigkeiten (mit konvexer Oberfläche) hierbei die Form von Tropfen annehmen, deren äußerste Ränder unter demselben Randwinkel wie im Gefäß gegen die Platte geneigt sind. Bei Anwendung derselben Substanzen ist überhaupt der Randwinkel unter allen Umständen konstant, hängt aber sehr bedeutend von den geringsten Veränderungen im Zustande der Oberflächen beider sich berührenden Körper ab.

Aus dem Gesagten erklären sich leicht die Erscheinungen in Kapillarröhren. Sind in zwei kommunizierenden Gefäßen die Oberflächen der darin befindlichen Flüssigkeit vollkommen gleich gestaltet, so steht auch der Flüssigkeitsspiegel in

beiden gleich hoch. Ist aber z. B. die Flüssigkeit in dem einen Gefäß eben, im andern konkav gekrümmt, so wird die größere Oberflächenspannung an der ebenen Fläche so lange die Flüssigkeit in das andere Gefäß drängen, bis der Druck der gehobenen Säule im Verein mit der geringeren Spannung an der konkav gekrümmten Fläche der größeren Spannung an der ebenen das Gleichgewicht hält. Bei konvex gekrümmter Oberfläche in dem einen Gefäß und ebener im anderen bewirkt in gleicher Weise die größere Spannung im ersteren eine Depression der Flüssigkeit. In beiden Fällen ist die Größe der Elevation oder Depression nur von der Krümmung der Oberfläche und der Beschaffenheit der angewendeten Substanz abhängig, und zwar ist sie für Röhren durch den Ausdruck:

$$h = -\frac{2\alpha}{\sigma . \rho}$$

gegeben, in welchem ρ den Krümmungsradius der Oberfläche (positiv für konvexe, negativ für konkave Oberflächen genommen, wobei dann ein positives h Elevation, ein negatives Depression anzeigt), σ das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, α eine von der Natur der Flüssigkeit und der Temperatur abhängige Konstante, die Kapillaritätskonstante der Flüssigkeit (nach WILHELMY und QUINCKE) bezeichnet.

Bei allen kapillaren Elevations- oder Depressionserscheinungen ist das auf die Längeneinheit der Begrenzungslinie zwischen Flüssigkeit und fester Wand entfallende Gewicht der gehobenen oder herabgedrückten Flüssigkeit eine nur von der Beschaffenheit der Flüssigkeit abhängige Größe, nämlich die früher mit α bezeichnete Konstante. Dieselbe Größe α gibt auch das Gewicht des größten Tropfens, der von einer Berührungsfläche mit dem Umfang eins abfließt.

Kapillare Elevationserscheinungen treten uns im Leben sehr häufig und in den verschiedensten Formen entgegen. Hierher zu zählen ist das Aufsaugen von Flüssigkeiten durch Badeschwämme, Fließpapier, Zucker und ähnliche Körper, das Aufsteigen des Öls in Dochten, das Anschwellen hygroskopischer Körper bei feuchter Witterung; ferner die allmähliche Verbreitung des Wassers im Boden und teilweise auch das Aufsaugen der verschiedenen Substanzen durch die Gefäße des tierischen Körpers. Besonders beträchtliche Wirkungen erzielen die Kapillarkräfte in porösen Körpern. Von dieser bedeutenden Saugwirkung poröser Körper macht man z. B. Anwendung beim Sprengen von Felsstücken durch Holzkeile, die gut ausgetrocknet in Bohrlöcher eingezwängt und dann durch Befeuchten zum Quellen gebracht werden. In dieselbe Kategorie von Erscheinungen zählt auch die mächtige Wirkung quellender Erbsen, Bohnen und ähnlicher Körper. Auch bei der Bewegung des Saftes im Pflanzenkörper spielen Haarröhrenwirkungen im engeren Sinne des Wortes eine bedeutende, wenn auch noch nicht vollständig aufgeklärte Rolle.

Zu den Kapillaritätserscheinungen gehören auch noch einige merkwürdige Bewegungserscheinungen, die sich aus der Verschiedenheit des Druckes an verschiedenen gekrümmten Oberflächen erklären. In einem konisch zulaufenden Röhrchen, das vollkommen horizontal liegt, so daß die Schwere keine Bewegung an einem darin befindlichen Tropfen hervorbringen kann, bewegt sich ein solcher gegen das engere Ende der Röhre, wenn er diese benetzt, gegen das weitere aber, wenn er sie nicht benetzt.

Auf ähnlichen Druckdifferenzen beruhen auch einige sehr merkwürdige Eigenschaften der sogenannten JAMINschen Kette, eines Systems abwechselnd aufeinanderfolgender Flüssigkeitstropfen und Luftbläschen in einem überall gleich weiten Kapillarrohr. Übt man auf das eine Ende eines solchen Rohres einen Druck aus, so bewegen sich die ersten Tropfen ziemlich rasch gegen das Innere des Rohres, die Bewegung der folgenden wird aber von Tropfen zu Tropfen schwächer und hört schließlich ganz auf. Das Totalgewicht der Flüssigkeitsmasse, die in einem solchen vertikal gestellten Rohr, gegen den Zug der Schwere, festgehalten werden kann, ist um so größer, je zahlreicher und kleiner die Tropfen sind, und kann eine außerordentlich beträchtliche Größe erreichen. Solche JAMINsche Ketten finden

sich in den Gefäßen der Pflanzenkörper und sind von größter Wichtigkeit für die dynamischen Vorgänge in denselben.

S. auch Diffusion, Lösung. PITSCH.

Kapillarpyknometer nach SCHMALZT ist ein feines Glasröhrchen von bekanntem Rauminhalte und Gewichte, welches mit geringer Menge Blut ganz angefüllt und sorgfältig gewogen wird, um genau wie bei andern Pyknometern daraus das spezifische Gewicht zu berechnen. GÄNGE.

Kaplicks Geheimmittel gegen Migräne bestehen in 1. Tinct. Chinae comp., 2. Tct. Ferri comp., 3. Flor. Primulae. (Ortsgesundheitsrat Karlsruhe.) ZERNIK.

Kapok s. Pflanzendunen. — **Kapokkuchen** s. Ölkuchen.

Kaposische Krankheit ist Xeroderma pigmentosum, die sogenannte Pergamenthaut.

Kapsafran wurden die Blüten von Lyperia crocea ECKL. (Scrophulariaceae) und von Tritonia aurea PAPPE (Iridaceae) genannt. — S. Crocus, Bd. IV, pag. 173.

Kapsel (κάπτειν einfassen oder κάπτω ich fasse ein) s. Capsulae, Bd. III, pag. 347.

Kapsel, Sporenbehälter der Moose (s. d.) und eine Fruchtform (s. Capsula). SYDOW.

Kapselstaar ist eine Form der Katarakta (s. d.).

Kapsols heißen von England aus vertriebene Pillen von weicher Masse mit Gelatinehülle. ZERNIK.

Kaptee, Buschtee, Honigtee, besteht nach GREENISH aus den Blättern mehrerer Cyclopia-Arten (Papilionaceae). Sie enthalten kein Coffeïn, aber ein Glykosid Cyclopin ($C_{25}H_{28}O_{13}$, H_2O), ferner Cyclopio-Fluorescin ($C_{15}H_{18}O_{12}$) und Oxycyclopiarot ($C_{25}H_{30}O_{16}$). TH.

Kapuzinerbalsam, Volksmittel gegen innere und äußere Krankheiten aller Art, ist ein spirituöser Auszug verschiedener Balsame, Harze, Wurzeln (vergl. HAGERS Handb.). — **Kapuzinerpillen** sind Pil. laxantes. — **Kapuzinerpflaster** ist Galbanum, Euphorbium und Benzoë enthaltendes Pechpflaster. — **Kapuzinersamen** ist Sem. Sabadill. — **Kapuzinerpulver** = Pulv. contr. Pediculos. (Ergb.). KOCHS.

Kapuzinerpilz ist der genießbare Boletus scaber FR. (s. d. Bd. III, pag. 117).

Karabe, arabisch-persische Bezeichnung des Bernsteins.

Karagrut, der Name eines der vielen im Orient durch Gärung der Milch erzeugten Genußmittel.

Karajuru heißt in Brasilien ein roter Farbstoff, der vielleicht identisch ist mit Chica (WITTSTEIN). — S. Chicarot, Bd. III, pag. 507.

Karakin ist ein von W. SKEY (Chem. News, 27, 190) aus den Samen von Corynocarpus laevigatus (s. d. Bd. IV, pag. 152) gewonnener Bitterstoff. SKEY extrahiert die zerstoßenen Samen mit kaltem Wasser, befreit den Auszug mittels Essigsäure von Albuminaten und digeriert das Filtrat mit frisch ausgeglühter Knochenkohle, bis der bittere Geschmack der Flüssigkeit verschwunden ist. Nach Extraktion der getrockneten Kohle mit Alkohol und Abdampfen desselben hinterbleibt das Karakin in weißen, sternförmig gruppierten, sauer reagierenden und bitter schmeckenden Nadeln, welche in Wasser, Alkohol, Säuren und Alkalien löslich sind, in Äther und Chloroform hingegen sich als unlöslich erweisen. Der Schmelzpunkt des Bitterstoffes liegt bei 90°. F WEISS.

Karamel (Caramel) und Zuckercouleur. Beim Erhitzen von Rohrzucker auf 210° entsteht ein Gemenge von Substanzen, die als Karamel bezeichnet werden. Erhitzt man bis auf 190°, so ist das Hauptprodukt Karamelan, wenn der Gewichtsverlust nur 12% beträgt. Bei einem Gewichtsverlust von 14—15% ist der Rückstand vorzugsweise reich an Karamelen, bei einem Gewichtsverlust von 20% besteht er fast ganz aus Karamelin (GÉLIS, Ann. d. chim. et de phys. [3] 52, 352). Karamelan, $C_{12}H_{18}O_9$, wird durch 84%igen Alkohol aufgenommen; Karamelen, $C_{36}H_{50}O_{25}$, wird aus dem durch Alkohol nicht gelösten Anteil von kaltem Wasser aufgenommen; Karamelin, $C_{96}H_{102}O_{51}$, ist der in kaltem Wasser unlösliche Anteil. Karamelin sind auch noch verschiedene andere bei der Zersetzung des Rohrzuckers unter verschiedenen Verhältnissen entstehende Körper genannt worden. (S. BEILSTEINs Handb. der organ. Chemie.)

Alkaramel nennt R. SCHWEITZER einen Körper, welcher sich in Zuckercouleuren findet, die unter Zusatz von Alkalien hergestellt worden sind. (Zeitschr. ges. Brauw., 1900, 23, 46—48.)

Zuckercouleur heißen die im wesentlichen aus Karamel bestehenden, aus verschiedenen Zuckerarten durch Erhitzen hergestellten Produkte. Früher wurde die Zuckercouleur allgemein durch Erhitzen von Rohrzucker auf 200—220° hergestellt, wobei derselbe unter Wasserabgabe und Entwickelung dampfförmiger Zersetzungsprodukte in eine braune zähflüssige Masse übergeht, welche in Alkohol gelöst die Zuckercouleur bildet.

Gegenwärtig benutzt man zur Couleurbereitung den billigeren Stärkezucker bezw. den Stärkesirup, oder geht direkt von der Kartoffelstärke aus, indem man dieselbe kurze Zeit mit verdünnter Schwefelsäure kocht, die Lösung mit Kalk neutralisiert, vom Gips trennt, abdampft und so lange erhitzt, bis sie braun ist und sich in Fäden ziehen läßt; oder man dampft eine mit Soda alkalisch gemachte Stärkezuckerlösung ein und erhitzt bis auf 220°. Bei höherer Temperatur entstehen bittere Zersetzungsprodukte. Man gießt die tiefbraune Masse in Blechdosen und läßt erstarren — Zuckercouleur in fester Form —, oder man verdünnt mit wenig Wasser zu einer dunklen, fast schwarzen Flüssigkeit, resp. man löst in verdünntem Alkohol. Die in stark alkoholischen Flüssigkeiten lösliche Rumcouleur muß etwas stärker gebrannt werden als die sogenannte Biercouleur.

Die Zuckercouleur bildet einen nicht unbeträchtlichen Handelsartikel; in Deutschland wurden 1898/99 allein 44.000 *dz* davon hergestellt. Sie dient zum Färben von Bier, Likören, Rum, Saucen, Essig etc., auch zum Überziehen von Früchten, um diese zu konservieren; sie sind aber nicht sehr beliebt, da sie beim Liegen an der Luft feucht und unappetitlich werden.

Die Zuckercouleur ist von den anderen natürlichen braunen Farben, welche fast alle gerbstoffhaltig sind, durch den Mangel an Gerbstoff unterschieden; ihr Nachweis ist mitunter recht schwierig. Bier, welches mit Couleur gefärbt ist, gibt beim Schütteln einen gelben Schaum, dies verursachen jedoch auch alle anderen Färbemittel mit Ausnahme des Farbmalzes. Schüttelt man das Bier mit dem doppelten Volumen zerriebenen, kristallisierten schwefelsauren Ammons und dem vierfachen Volumen 95%igen Alkohols, so wird ungefärbtes Bier entfärbt und setzt einen grünen Niederschlag ab; mit Farbmalz gefärbtes wird ebenfalls entfärbt und setzt einen braunen bis schwarzen Niederschlag ab; dagegen setzt mit Couleur gefärbtes einen grünen bis braunen Niederschlag ab, die Flüssigkeit selbst wird aber nicht entfärbt. AMTHOR empfiehlt folgendes Verfahren zum Nachweis der Couleur im Wein, welches natürlich auch auf andere Flüssigkeiten Anwendung finden kann: 10 *ccm* Wein werden in einem hohen zylindrischen Gefäß mit 30—50 *ccm* Paraldehyd — je nach der Färbung — und soviel absolutem Alkohol versetzt, daß die Flüssigkeiten sich mischen. Von dem innerhalb 24 Stunden sich abscheidenden dunklen Bodensatz gießt man die überstehende Flüssigkeit ab, wäscht mit absolutem Alkohol nach und löst in heißem Wasser, filtriert,

dampft auf 1 *ccm* ein und gießt in eine frisch bereitete Lösung (2 *ccm*) von 2 T. salzsaurem Phenylhydrazin und 2 T. Natriumacetat in 20 T. Wasser. Bei schwachem Erwärmen entsteht eine Trübung, nach 24 Stunden, besonders wenn man eine etwa 2 *cm* hohe Schicht Äther über die Flüssigkeit zur Aufnahme harziger Substanzen schichtet, ein amorpher, schmutzigbrauner oder braunroter Niederschlag von Karamel-Phenylhydrazin.

Die Zuckercouleur des Handels ist bisweilen arsenhaltig befunden worden, infolge der Verwendung arsenhaltiger Schwefelsäure bei der Herstellung; man richte also hierauf eventuell sein Augenmerk. FENDLER.

Karanna, ein aus dem tropischen Amerika stammendes Burseraceenharz, dessen Eigenschaften noch nicht sichergestellt sind. — S. Elemi, Bd. IV, pag. 628.

Karassan, eine unter dem russischen Steppenvieh vorkommende Krankheit, wahrscheinlich Milzbrand (s. d.).

Karat, früheres Gewicht für Gold und Juwelen. Der Karat war in den verschiedenen Ländern etwas abweichend, z. B. in Holland = 205·89, in England = 205·30, in Frankreich = 205·50, in Preußen = 205·54, in Österreich = 206·10 *mg*. Der kleinste Teil eines Karats war $^1/_{64}$ Karat.

1 Karat war der vierundzwanzigste Teil der Mark Goldes, ein sogenanntes Probiergewicht; völlig reines Gold hatte 24 Karat, eine Mischung von 14 T. Gold und 10 T. Silber oder Kupfer war vierzehnkarätig.

Jetzt wird der Goldgehalt in Prozenten ausgedrückt; die letztgenannte Legierung ist demnach 58%ig.

Karatas, Gattung der Bromeliaceae; mit stark dornig gezähnten Blättern und röhriger Blumenkrone. Die Blüten zu mehreren in den Achseln eines Hochblattes. In Westindien.

K. Plumieri MORR. (Bromelia Karatas JACQ.) liefert eßbare Früchte und wird daher vielfach, namentlich in Brasilien angebaut. v. DALLA TORRE.

Karatierung ist die fachmännische Bezeichnung für Goldlegierungen; speziell wird eine Legierung des Goldes mit Silber als weiße Karatierung, mit Kupfer als rote Karatierung, mit beiden als gemischte Karatierung bezeichnet. TH.

Karawanentee hieß früher der auf dem Landwege nach Rußland und Europa gelangende chinesische Tee. Man hat den Namen für gute Teesorten beibehalten.

Karbogen wird nach G. & R. FRITZ zur Bereitung von kohlensauren Bädern benutzt. Seine Zusammensetzung ist unbekannt. KOCHS.

Karbolfuchsin nach ZIEHL-NEELSEN. Fuchsin 1 *g*, Alkohol 10 *g*, 5% Karbolwasser 100 *g*. Die Lösung ist alle 4 Wochen etwa frisch zu bereiten. ZERNIK.

Karbolharn, der nach Resorption des Phenol gelassene Harn, hat eine charakteristische tintenartige Färbung. — S. Karbolismus.

Karbolkalk. 85 T. pulverförmiger Ätzkalk werden gemischt mit 15 T. 30- bis 40%igem rohen Kresol. Die Mischung färbt sich unter dem Einfluß der Luft rot. ZERNIK.

Karbolismus, Phenol- oder Karbolvergiftung, kann durch jede Art der Applikation herbeigeführt werden. Früher war sie bei chirurgischen und gynäkologischen Operationen nicht selten; von modernen Chirurgen wird jetzt Phenol gar nicht mehr angewendet.

Die giftige Dosis beträgt 0·25—1·0 *g*, die tödliche liegt für Erwachsene zwischen 8 und 60 *g*. Die Wirkung tritt in Form eines Kollapses bei akuten Vergiftungen sehr schnell ein, mitunter schon nach wenigen Minuten.

Eine nicht unerhebliche Menge der Karbolsäure geht als Phenolschwefelsäure in den Harn über, eine andere wird in Hydrochinon verwandelt, das zum Teil ge-

färbte Produkte (zumeist Hydrochinonschwefelsäure) bildet, die den Harn grünlich, beim Stehen an der Luft dunkelbraun bis schwarzgrün, tintenartig färben. Die Veränderung der Harnfarbe ist ein Zeichen, daß Phenol resorbiert wurde, aber noch keine Vergiftungserscheinung.

Die Karbolsäure ruft lokale und allgemeine Wirkungen hervor. 1. Sie ätzt unter heftigem Schmerz. Die Haut wird weiß, hart, unempfindlich durch Koagulation des Eiweißes. Eine chemische Verbindung findet nicht statt, da man aus dem Schorf das Phenol auswaschen kann; deshalb wirken Alkohol und Öl schmerzlindernd. Nach Abstoßung entsteht bisweilen ein Geschwür. Auf Schleimhäuten kann es zu ausgedehnten Gewebszerstörungen kommen. Rote Blutkörperchen werden durch konzentrierte Karbolsäurelösungen zerstört, aber selbst verdünnte (2%) Lösungen können bei längerer Einwirkung trockenen Brand ganzer Fingerglieder ohne Ätzschorfbildung herbeiführen.

2. Die allgemeinen Wirkungen bestehen in einem rauschartigen, von Kopfschmerzen begleiteten Zustand, Schwindel, Ohnmacht, Übelkeit und Erbrechen, Sinken der Pulsfrequenz und allgemeiner Schwäche; bei schweren Vergiftungen zeigen sich große Unruhe, ferner neben Krämpfen Blässe, oft auch Cyanose des Gesichtes, kalter Schweiß, Kälte der Glieder, Erbrechen, Atemnot und Beschwerden beim Harnlassen, Steigerung der Pulsfrequenz und der Körpertemperatur, welcher subnormale Temperatur folgt. Der Harn enthält bisweilen Eiweiß und Harnzylinder, selten Hämoglobin.

Für den qualitativen Nachweis können die Reaktionen mit Anilin und unterchlorigsaurem Natron, MILLONs Reagenz etc. benutzt werden. Mageninhalt, Exkrete, Blut, Gewebe werden zur Untersuchung mit Wasser verdünnt bzw. extrahiert, dann koliert, mit Schwefelsäure angesäuert und über freiem Feuer bis zu einem Dritteil abdestilliert. In dem Destillate erkennt man Phenol als ölige Tropfen und kann es auch quantitativ als Tribromphenol bestimmen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß im Organismus mitunter (z. B. bei Darmverschlingung, akuter Miliartuberkulose, Infektionskrankheiten) Phenol gebildet wird, und daß es bei der Fäulnis entsteht.

Für die antidotarische Behandlung wird Zuckerkalk, Eiweiß, Milch und (behufs Bildung ungiftiger Phenolschwefelsäure) Bitter- oder Glaubersalz empfohlen. Ausspülungen von Magen oder Darm — wenn in diese das Mittel eingebracht wurde — mit Wasser geben die meiste Aussicht auf einen günstigen Verlauf der Vergiftung.

Es gab auch eine nur an Ärzten, die viel mit Phenol operierten, beobachtete chronische Karbolvergiftung (Karbolmarasmus CZERNY), welche zu Verdauungsstörungen, Diarrhöen, Appetitlosigkeit, Kopfschmerz und Gedächtnisschwäche, Albuminurie führt. Oft kommt es zu chronischer Nierentzündung, welcher die Kranken schließlich erliegen. M.

Karbon. Der Name „Kohlenformation“, Carboniferous system CONYBEARES, terrain houiller oder carbonifère der französischen Geologen, wurde der vorletzten paläozoischen Formation infolge der großen Kohlenschätze gegeben, welche sie in England, Belgien, Frankreich, Deutschland und anderen Orten birgt. Neben der terrestren Facies oder produktiven Entwickelung mit den meist an Ort und Stelle durch eine Waldmoorvegetation gebildeten autochtonen Kohlenflözen (nur kleinere Vorkommnisse dürften allochton durch Zusammenschwemmung von Pflanzenresten zustande gekommen sein) erfolgten durch die ganze Dauer der Formation auch ausgedehnte Meeresablagerungen. Solche (Kulmschiefer und Kohlenkalk) finden sich in England, Belgien und anderen Orten, hauptsächlich in der unteren Abteilung der Formation, anderwärts aber auch in großer Verbreitung im oberen Karbon (oberer Kohlenkalk, Fusulinenkalk). In gewissen Regionen, z. B. in Schottland, ist gerade die untere Abteilung produktiv entwickelt. Die Kohlenflöze wurden hauptsächlich durch die baumartigen Lepidodendren, Sigil-

larien, Kalamiten, Kordaïten und Farne gebildet. Die Tierwelt entwickelte zur Karbonzeit (abgesehen von einigen Amphibien, Fischen, Glieder- und Weichtieren des Süßwassers und Festlandes) ihren größten Reichtum im Meere. Der untere und obere Kohlenkalk bergen überaus zahlreiche Reste von Protozoën, Korallen, Echinodermen und Mollusken; die in den älteren paläozoischen Formationen so häufigen Trilobiten aber sind nahezu erloschen. HOERNES.

Karbonisieren s. unter Carbonisieren, Bd. III, pag. 359. TH.

Karburieren s. unter Carburieren, Bd. III, pag. 360. TH.

Kardenartischoke ist Cynara Cardunculus L., s. Bd. IV, pag. 245.

Kardiaka (καρδία Herz; καρδιακός zum Herzen gehörig) sind alle auf die Herztätigkeit in hervorragender Weise wirkenden Medikamente, die man nach Maßgabe ihrer Wirkungsweise in erregende (Cardiaca stimulantia), stärkende (Cardiaca tonica) und schwächende oder beruhigende (Cardiaca sedativa) einteilt. Diese Unterklassen gehen insofern ineinander über, als einzelne Stoffe, z. B. Chloroform, in verschiedenen Dosen erregend und schwächend auf das Herz wirken können, und als die hauptsächlichsten Tonika des Herzens in sehr hohen Dosen geradezu Gifte sind, welche die Herztätigkeit aufheben (s. Herzgifte).

Als Cardiaca stimulantia bezeichnet man Stoffe, welche rasch die Arbeitsleistung des Herzens steigern und daher vorzugsweise bei Ohnmacht, Kollaps oder sogenanntem Shock, wie solcher durch psychische Aufregung oder schwere körperliche Verletzungen oder durch den Einfluß gewisser Gifte (Schlangengifte, Chloroform, Kloakengas u. a.) hervorgerufen wird, sowie auch bei Herzschwäche im Verlaufe von fieberhaften Krankheiten in Anwendung kommen. Die wichtigsten Stoffe dieser Art, deren Wirkung sich übrigens teilweise nicht bloß auf das Herz, sondern auch auf die Gefäße erstreckt (sogenannte Vasostimulantia), sind die Ammoniakalien und Alkoholika, denen sich Äther, Kampfer, Terpentinöl, verschiedene Aetherea oleosa (Serpentaria, Angelika, Arnika u. a.) und Atropin anschließen. Die in allen Fällen vorhandene Gefahr im Verzuge macht häufig den Gebrauch von Applikationsmethoden und Formen notwendig, welche diese Reizmittel rasch in das Blut und zum Herzen gelangen lassen, so die Subkutaninjektion von Äther bei Shock und Sonnenstich, die Darreichung starker Alkoholika (Kognak, Champagner, starke Weine) im Kollaps, wo schwacher Wein oder Bier gar keine Wirkung haben. Äußere Reize (Riechenlassen auf Ammoniak u. a.) unterstützen die Wirkung, ebenso die Applikation von Wärme (heiße Beutel in der Magengegend).

Cardiaca tonica nennt man diejenigen Mittel, welche den Herzschlag kräftigen, meist bei gleichzeitiger Herabsetzung der Frequenz. Die Mehrzahl derselben gehören zu den sogenannten Herzgiften, die bei zu großen Dosen oder bei zu lange fortgesetzter Anwendung Tod durch plötzlichen Stillstand des Herzens bedingen können. Solche Stoffe sind Digitalis, Scilla, Helleborus, Adonis, Convallaria, Strophanthus, Erythrophlaeum mit ihren meist zu den Glykosiden gehörigen Prinzipien. Sie erfordern nicht nur in ihrer Dosierung, sondern auch in bezug auf die Dauer der Darreichung und das Verhalten des Kranken die größte Vorsicht. Man kann auch das Coffeïn und das Strychnin hierher zählen, welche ebenfalls den Blutdruck steigern und die Zirkulation verlangsamen, daneben aber noch andere wichtigere Wirkungen besitzen, die sie anderen Arzneiklassen zuweisen.

Cardiaca sedativa heißen diejenigen Medikamente, welche Energie und Frequenz der Herzkontraktionen herabsetzen und entweder zur Beseitigung heftiger Herzaktion (Herzklopfen, Palpitationen) oder zur Herabsetzung der Herzschlagzahl im Fieber gebraucht werden. In ersterer Beziehung hatte namentlich die Blausäure Ruf, in letzterer Aconit, Veratrum und Antimonpräparate, welche jedoch — mit Ausnahme des in England und Nordamerika bei entzündlichem Fieber vielbenutzten Aconits — durch andere Antipyretika verdrängt sind.

(†TH. HUSEMANN) J. MOELLER.

Kardialgie (cardia Magenmund und ἄλγος Schmerz) bedeutet Magenkrampf.

Kardin s. Cardin, Bd. III, pag. 366. Zernik.

Kardiographie, graphische Darstellung der Herzbewegung mittels eines von Marey hierzu konstruierten Apparates, des Kardiographen.

Kardiokele (καρδία Herz) oder Hernia cordis, Herzbruch, ist ein Zustand, bei welchem das Herz außerhalb der Brusthöhle liegt — S. Bruch, Bd. III, pag. 204.

Kardiokentese (κεντέω anstechen), Punktion des Herzbeutels, um die in demselben angesammelte Flüssigkeit zu entleeren.

Kardiopalmus (παλμός Erschütterung) bedeutet Herzklopfen.

Kardioplegie (πληγή Schlag), Herzschlag, d. i. Tod durch plötzliche Herzlähmung.

Kardiotonika, herzstärkende Mittel, s. Kardiaka.

Karditis, Entzündung des Herzfleisches.

Kardobenediktenkraut = Herba Cardui benedicti.

Kardyk ist der sibirische Volksname der mehlreichen Zwiebel von Erythronium Dens Canis L., s. Bd. V, pag. 22.

Karfunkel, Karbunkel, Pustula maligna, Anthrax ist eine umschriebene Entzündung des Unterhautzellgewebes nach Ansteckung mit Milzbrand (s. d.).

Karies, Beinfraß, ist ein Knochengeschwür, welches durch Entzündung mit nachfolgender Auflösung der Knochensubstanz entsteht.

Kariesin (isopathisch), Knochenbrand in Verreibung.

Karigs Bandwurmmittel ist in der Hauptsache Kupferoyyd; das Epilepsiemittel enthält Zinkoxyd und Artemisiawurzel; das Mittel gegen Harnleiden ist ein dem trockenen Karlsbader Salz ähnliches Pulvergemisch; die Pinseltinktur gegen Diphtheritis enthält Karbolsäure und Jodtinktur. Karl Dieterich.

Karin, ein Ersatzmittel des Formaldehyds bei Konservierung von Fleisch, besteht aus rund 10% Hexamethylentetramin, ferner aus Kochsalz und Salpeter.

Kochs.

Karlsbad in Böhmen, vielleicht der wichtigste Kurort der Welt, besitzt alkalische, kohlensäurehaltige Thermen mit erheblichem Glaubersalz- und Kochsalzgehalte. Die fünfzehn Quellen, welche gegenwärtig das Thermalwasser liefern, sind der Reihenfolge nach, in welcher sie von Südost nach Nordwest nahe beieinander liegen, folgende: Der Springer, die Hygiaeensquelle, beide zusammen den Sprudel bildend, dann Kaiser Karlsquelle, Marktbrunnen, Schloßbrunnen, Mühlbrunnen, Neubrunnen, Theresienbrunnen, Bernhardsbrunnen, Elisabethquelle, Felsenquelle, Kurhausquelle, Spitalquelle, Hochbergerquelle, Kaiserbrunnen. Sie sind qualitativ gleich zusammengesetzt, der Unterschied in der quantitativen Zusammensetzung ist nicht bedeutend und wahrscheinlich durch die Temperaturdifferenz bedingt. Der Sprudel enthält bei einer Temperatur von 73·8°: SO_4Na_2 2·405, SO_4K_2 0·186, CO_3Na_2 1·298, CO_3Li_2 0·012, CO_3Ca 0·321, CO_3Fe 0·003, ClNa 1·041, CO_2 halbgebunden 0·776, freie 0·189. Als Beispiel für die geringe Differenz in der Zusammensetzung folgen hier die Zahlen für die ärmste der 9 jüngst von Ludwig und Mauthner untersuchten Quellen, den Schloßbrunnen: Temperatur 56·9°, SO_4Na_2 2·315, SO_4K_2 0·193, CO_3Na_2 1·227, CO_3Li_2 0·013, CO_3Ca 0·333, CO_3Fe 0·0001, ClNa 1·004, CO_2 halbgebunden 0·749, freie 0·582. Außer diesen enthalten die Quellen noch Magnesium, Strontium, Tonerde, Mangan, Fluor, Borsäure, Phosphor-

säure, Kieselsäure, ferner Spuren von Caesium, Rubidium, Thallium, Zink, Arsen, Antimon, Selen, Ameisensäure und nichtflüchtige organische Substanz (LUDWIG und MAUTHNER). Die chemische Zusammensetzung der Thermen ist seit mehr als 110 Jahren unverändert geblieben. Die Versendung der Karlsbader Wässer begann 1844 gegen eine Pacht von 500 fl.; jetzt beträgt der Pachtschilling 350.000 K. Es wurden im Jahre 1887 1·5, 1904 2·4 Millionen Flaschen versendet.

PASCHKIS.

Neu-Karlsbader Kristalle von Dr. H. BRACKEBUSCH-Berlin bestanden nach einer Analyse des Breslauer städt. Untersuchungsamtes aus 68·52 T. $SO_4 Na_2 + 7 H_2 O$, 30·42 T. $SO_4 K_2$ und 1·06 T. $CO_3 H Na$.

ZERNIK.

Karlsbader Salz. Unter Karlsbader Salz verstand man bis vor wenigen Jahren ausschließlich das aus dem Sprudelwasser durch Abdampfung und Kristallisation gewonnene Salz, das „Karlsbader Sprudelsalz". Die Darstellung dieses Salzes begann 1708 und geschah anfänglich in ziemlich primitiver Weise, immerhin wurde ein Salz produziert, welches einigermaßen der Zusammensetzung entsprach, welche die RAGSKYsche Analyse*, die als Norm gilt, angibt. Später glaubte man das Salz „reinigen" und verbessern zu können, indem man es zu wiederholten Malen umkristallisierte; damit machte man es selbstverständlich an kohlensaurem Natrium immer ärmer, und im Jahre 1880 untersuchte Proben des Salzes erwiesen sich als fast reines Glaubersalz (99·3%). Dieser Befund gab zu lauten Klagen über die wechselnde Beschaffenheit des Sprudelsalzes Anlaß; infolge davon wurde die Leitung der Sprudelsalzerzeugung einem wissenschaftlich und technisch gebildeten Chemiker übertragen, und es werden nunmehr nur solche Produkte dem Vertriebe übergeben, welche im Sodagehalt um höchstens 1% von der Normalzusammensetzung abweichen.

Man blieb aber dabei nicht stehen und stellt seit 1882 nach einer von E. LUDWIG in Wien angegebenen Methode das Sprudelsalz auch in Form eines weißen Pulvers dar, in welchem sämtliche wasserlösliche Bestandteile des Sprudelwassers enthalten sind. Dieses Präparat kam zuerst unter dem Namen „Natürliches Karlsbader Quellsalz" in den Handel, nunmehr heißt es offiziell „Karlsbader Sprudelsalz (pulverförmiges)". Die Bereitung dieses pulverförmigen Salzes besteht in der Hauptsache darin, daß das Sprudelwasser bis zum Sieden erhitzt und der dabei ausfallende Niederschlag (Sinter, aus Kieselsäure und den Karbonaten des Mangans, Eisens, Magnesiums und Calciums bestehend) durch Filtration gegetrennt wird; das Filtrat wird bis zur Erzielung einer noch mehrere Prozente enthaltenden Salzmasse eingedampft und letztere mit dem der Sprudelquelle entströmenden Kohlensäuregas bis zur Sättigung behandelt, wodurch die durch Konzentration des Wassers zersetzten Bikarbonate des Lithiums und Natriums wieder in Bikarbonate umgewandelt werden. Das Produkt hat folgende Zusammensetzung:

	Prozent
Kohlensaures Lithium	0·39
Doppeltkohlensaures Natrium	35·95
Schwefelsaures Kalium	3·25
Schwefelsaures Natrium	42·03
Chlornatrium	18·16
Fluornatrium	0·09
Borsaures Natrium	0·07
Kieselsäureanhydrid	0·03
Eisenoxyd	0·01

---

* RAGSKY fand in dem Sprudelsalze:

	Prozent
Schwefelsaures Natrium	37·695
Chlornatrium	0·396
Kohlensaures Natrium	5·997
Schwefelsaures Kalium	Spuren
Kristallwasser	55·520

Der Konsum des Karlsbader Sprudelsalzes ist ein ganz enormer; im Jahre 1788 wurden 5 Zentner, 1887 schon 48.473, im Jahre 1904 70.328 *kg* Sprudelsalz versendet.

Weitere Erzeugnisse aus dem Karlsbader Sprudelwasser sind die Sprudelpastillen, welche aus dem pulverförmigen Sprudelsalz unter Zusatz von Zucker bereitet werden (Versand 1904 8260 Schachteln), ferner die Karlsbader Sprudellauge (Versand 1904 320 Flaschen) und das Sprudellaugensalz (Versand 1904 175 *kg*), welche bei der Darstellung des kristallisierten Sprudelsalzes als Nebenprodukt gewonnen werden und als Zusatz zu Bädern Verwendung finden, und endlich die Sprudelseife (Versand 1904 820 *kg*), welche aus der Karlsbader Mutterlauge nach deren Kaustizierung mit Kokusnußöl bereitet wird. PASCHKIS.

Das **künstliche** Karlsbader Salz wird erhalten durch Kristallisierenlassen einer filtrierten Auflösung von 8 T. Glaubersalz, 1 T. Soda und $^1/_4$ T. Kochsalz. Es liegt in der Natur der Sache, daß bei der Kristallisation einer Lösung so verschiedener Salze das fertige Produkt je nach der Konzentration der Lösung, der Temperatur des Raumes, der Dauer der Kristallisation und der Menge der in Arbeit genommenen Materialien eine, besonders im Gehalt an Soda, sehr schwankende Zusammensetzung haben muß.

Da ferner das Kaliumsulfat als ein wichtiger Bestandteil des natürlichen Sprudelsalzes erkannt wurde, so ist man vielfach von der Herstellung des künstlichen Karlsbader Salzes in Kristallen abgekommen und mischt das Präparat aus den Pulvern der betreffenden Salze zusammen. Ph. Germ. gibt hierzu folgende Vorschrift: „44 T. Natrium sulfuricum siccum, 2 T. Kalium sulfuricum, 18 T. Natrium chloratum und 36 T. Natrium bicarbonicum werden in fein gepulvertem Zustande gemischt; 6 *g* des Salzes, in 1 *l* Wasser gelöst, geben ein dem Karlsbader ähnliches Wasser." BRUNNENGRÄBER bringt diese Salzmischung in einer für den Gebrauch sehr bequemen Weise in den Handel, nämlich in Glasgefäßen mit weiter Halsöffnung, die mit einem Holzstopfen geschlossen ist, welcher am unteren Ende eine Höhlung hat, die als Maß für 6 *g* des Salzes dient.

Das Karlsbader Brausepulver ist eine Spezialität des Apothekers LIPPMANN in Karlsbad. Es besteht aus: *a)* einer Mischung von 10 *g* pulverförmigem Karlsbader Sprudelsalz und 3 *g* Natriumbikarbonat in blauer Kapsel, *b)* 3 *g* Weinsteinsäure in roter Kapsel.

Auch der SANDOWschen Salze sei an dieser Stelle gedacht. TH.

Karlsdorfer Sauerbrunn in Steiermark ist ein schwacher alkalischer Säuerling, welcher als Tafelgetränk versendet wird.

Karmelitergeist ist Spiritus Melissae compositus der Ph. Germ. und Spiritus aromaticus der Ph. Austr. TH.

Karmin s. auch Carmin, Bd. III, pag. 375 und Indigokarmin, Bd. VI, pag. 693. TH.

Karmin, grüner, ist eine aus Indigokarmin und Pikrinsäure oder Gelbholzlack zusammengesetzte Farbe. GANSWINDT.

Karminaphthe ist ein aus diazotiertem Anilin und β-Naphthol dargestellter Azofarbstoff; derselbe ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol mit orangegelber Farbe und in Fetten und löst sich in konzentrierter Schwefelsäure mit fuchsinroter Farbe auf. Er dient zur Fabrikation von Lacken, zum Färben von Ölen etc. — **Karminaphthe I** ist Anilin-azo-resorcin. — **Karminaphthegrenat** ist α-Naphthylamin-azo-β-naphthol. GANSWINDT.

Karminativa (carminare krämpeln, zupfen), die bei Koliken und Windsucht (Flatulenz) angewendeten blähungtreibenden Mittel. Als solche dienen vorzugsweise ätherische Öle und Präparate aromatischer Pflanzenteile, deren Wirkung zumeist auf einer den ätherischen Ölen überhaupt zukommenden Erregung der

Darmbewegung beruht, teilweise auch mit den gärungswidrigen Wirkungen dieser zusammenhängt. Auf den karminativen Wirkungen beruht auch wesentlich die Verwendung der Gewürze bei der Speisebereitung. Medizinisch kommen besonders Kräuter aus der Familie der Labiaten (Pfefferminz, Krauseminz, Melisse, Lavendel, Majoran, Hyssopus, Origanum creticum u. a. m.) und Samen und Wurzeln verschiedener Umbelliferen (Anis, Fenchel, Kümmel, Koriander, Dill, Kumin, Angelika) in Anwendung; doch können viele andere ätherisch-ölige Mittel (Terpentinöl, Baldrian, Sternanis, Alant), ebenso schwefelhaltige ätherische Öle und solche einschließende Stoffe (Asa foetida, Allium) demselben Zwecke dienen. Sehr wirksam ist auch Äther, der bei uns in Form des Spiritus aethereus in demselben Ansehen steht, wie in England die sogenannten Lavender Drops. In schweren Fällen von Windsucht reichen diese Mittel nicht aus und werden mit Abführmitteln kombiniert oder durch stärker die Peristaltik erregende Stoffe ersetzt.

(† Th. Husemann) J. Moeller.

Karminlösung s. Färbeflüssigkeiten, Bd. V, pag. 164. Ganswindt.

Karnallit s. Carnallit, Bd. III, pag. 376.

Karneol, fleischrote bis blutrote Varietät des Chalcedon, besteht aus gefärbter Kieselsäure. Dient als Schmuckstein. Doelter.

Karno, ein sirupdicker dunkelbraunroter Fleischsaft von angenehmem Geschmack, enthält nach Liebreich 8% Eiweiß und außerdem reichlich Albumosen. Als Nähr- und Kräftigungsmittel empfohlen. Zernik.

Karolagichtwasser, von Holland aus empfohlen, ist ein ziemlich kompliziert zusammengesetztes künstliches alkalisches Wasser, das u. a. im Liter 0·8 *g* Lithiumbenzoat und 0·005 *g* Natriumfluorid enthält. Zernik.

Karolinatee oder Peruaner Tee, South-Sea-Tea s. Apalachentee, Bd. II, pag. 36. M.

Karolinenquelle s. Großherzogin Karolinenquelle, Bd. VI, pag. 62.

Karotis (κάρα Kopf) ist die große Schlagader zu beiden Seiten des Halses.

Karpell (καρπός Frucht), Karpid oder Fruchtblatt heißt das den Fruchtknoten bildende, morphologisch als Blatt zu deutende Gebilde. Besteht der Fruchtknoten nur aus einem Karpell, so heißt er monomoner (z. B. Hülse), beteiligen sich an seiner Bildung zwei oder mehrere, so heißt er dimer bezw. polymer (z. B. Schote und Kapsel).

Karpogon ist das weibliche, an der Spitze mit einem langen, dünnen Empfängnishaar (Trichogyne) versehene Geschlechtsorgan der Florideen (s. d.). Sydow.

Karpologie ist die Lehre von der Frucht (s. d.).

Karrakheftpflaster (Marpmann-Leipzig) ist ein sogenanntes flüssiges englisches Pflaster. **Karrakmilchcrême,** als Kosmetikum empfohlen, stellt ein mit Glyzerin versetztes Molkenpräparat dar. Zernik.

Karroben oder **Karuben,** die Früchte von Ceratonia Siliqua L. (Caesalpiniaceae), s. Bd. III, pag. 443.

Karst. Die Kalkgebirge von Krain, Istrien, Dalmatien, Herzegowina und Montenegro sind infolge der ober- und unterirdischen Auflösung des Kalkes, der Wasserarmut der Oberfläche und der vorherrschenden Ausbildung unterirdischer Flußläufe verkarstet. Der Karst zeigt an der Oberfläche die Ausnagungsformen zahlloser schüssel- oder kesselförmiger Vertiefungen (s. Dolinen) neben unregelmäßigen in die Tiefe führenden Schlünden und kleinen und größeren Einbrüchen. Das Innere des Gebirges aber enthält großartige über und nebeneinander sich hinziehende Höhlensysteme, welche teils noch heute entweder allezeit oder nur periodisch

von Wasserläufen durchströmt werden, oder dauernd trockengelegt sind (s. Höhlen). Die Vegetationsarmut des Karstes ist, abgesehen von dem Wassermangel der Oberfläche, durch weitgehende Entwaldung und ausgedehnte Weidewirtschaft verursacht. Die Wiederaufforstung unterliegt dort, wo Schafe und Ziegen ferngehalten werden, keinen unüberwindlichen Schwierigkeiten und macht immer größere Fortschritte.

HOERNES.

Karst. = HERMANN KARSTEN, geb. am 6. November 1817 zu Stralsund, bereiste 1843—1847 und 1848—1856 Venezuela, Neu-Granada und Ekuador und wurde nach seiner Rückkehr Professor der Botanik in Berlin, wo er ein pflanzenphysiologisches Institut gründete. 1868 wurde er Professor der Pflanzenphysiologie in Wien und trat 1872 in den Ruhestand. KARSTEN veröffentlichte eine ganze Reihe von Arbeiten aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie der Pflanzen; auch schrieb er über die medizinischen Chinarinden Neu-Granadas. R. MÜLLER.

Karsten GEORGE, Botaniker und Pharmakognost, geb. am 3. November 1863 zu Rostock, bereiste 1888—1890 einen Teil Javas und die Molukken, 1894 Mexiko und ist seit 1899 Extraordinarius in Bonn. R. MÜLLER.

Karswood-Creosote, bei Erkrankungen der Atmungsorgane als Inhalation empfohlen, eine farblose, nach Kreosot riechende Flüssigkeit, soll ein Destillat aus indischem Lorbeerbaumholzkreosot sein. ZERNIK.

Kartenblätter werden teils um Salbenreste aus den Mörsern auszukratzen, teils zur Teilung von Pulvern verwendet. Hierzu eignen sich nur Blätter aus weißem Karton, die nicht bedruckt sind, oder besser solche aus dickem weißen Pergamentpapier. Seit Erfindung des Celluloids werden die Kartenblätter mehr und mehr durch Celluloidpulverschiffchen und rundlich geschnittene Celluloidkartenblätter verdrängt.

Alte Spielkarten dürfen aus Reinlichkeitsrücksichten selbstverständlich nicht benutzt werden. C. BEDALL.

Karthäuser-Pulver, Pulvis Carthusianorum, ist ein alter Name für Stibium sulfuratum rubeum. In manchen Gegenden heißt Pulvis contra pediculos auch Karthäuser-Pulver. — **Karthäuser-Tee** ist Herba Chenopodii ambrosioidis.

TH.

Kartoffel. Die an unterirdischen Ausläufern von Solanum tuberosum L. entstehenden Knollen sind die Kartoffeln in zahlreichen Varietäten der Größe, Form, Oberflächenbeschaffenheit, Farbe, Konsistenz und Geschmack des Innern im gekochten Zustande. Wassergehalt 89·8%, Aschengehalt 1·2%.

Kartoffelmehl und Kartoffelstärke s. Amylum Solani, Bd. I, pag. 591.

Japanische Kartoffeln sind die Knollen von Stachys Sieboldii MIQ. (Labiatae). J. M.

Kartoffelbovist, ein giftiger Pilz, ist Scleroderma vulgare (s. d.).

Kartoffelbranntwein. Der größte Teil des in Deutschland hergestellten und verwendeten Branntweins wird aus Kartoffeln gewonnen. Die Darstellung erfolgt in den Branntweinbrennereien, die meist mit großen landwirtschaftlichen Betrieben vereinigt sind, und zerfällt in drei Hauptabschnitte. Zunächst werden die Kartoffeln mittels besonderer Waschmaschinen sorgfältig gereinigt, alsdann in sogenannten Henzedämpfern mit gespannten Wasserdämpfen (2—2½ Atm.) bei 140—150° verkocht und durch sogenannte „Holländer“ zu Brei zermahlen. Schon hier wird zerquetschtes Malz zugesetzt, um eine möglichst innige Mischung zu erzielen. Die Verzuckerung erfolgt bei einer Temperatur von 55° meist innerhalb einer halben Stunde; das Ferment Diastase spaltet bei dieser Temperatur die Stärke in Maltose und Dextrin. Um die aus der Luft oder den Rohmaterialien zugeführten Bakterien abzutöten, welche die Gärung ungünstig beeinflussen würden, setzt man etwas Flußsäure oder Fluornatrium zu; früher erhitzte man die Maische auf 65°.

Die zweite Operation besteht in der Spaltung der Maltose in Kohlendioxyd und Alkohol; das Dextrin wird erst während der Gärung selbst durch die Diastase noch zum Teil in Maltose übergeführt und dann sofort vergoren. Die Gärung wird durch rein gezüchtete Hefepilze (Saccharomyces) herbeigeführt. Da die Temperatur bei der Gärung um ungefähr 17° steigt, muß die Maische erst auf 10°, höchstens 15° abgekühlt werden. In Deutschland wird die Steuer nach dem Umfange des Maischraumes erhoben, deshalb muß die Maische möglichst dick sein. 1 *kg* Stärke sollte theoretisch 71·6 Literprozent Alkohol liefern; es werden aber nur zwischen 48—63 Literprozent erhalten. Der Alkoholgehalt der vergorenen Maische beträgt meist 10% und darf 14% nicht übersteigen, weil sonst die Lebenstätigkeit der Hefepilze endet.

Die dritte Operation ist die Destillation. Aus gewöhnlichen Destillierapparaten erhält man als „Vorlauf" ein Produkt, das nicht mehr als 40% Alkohol enthält (Lutter) und erst durch Rektifikation konzentriert werden muß. Jetzt wendet man meist kontinuierlich wirkende Kolonnenapparate an, bei denen auf der einen Seite der Alkohol den Apparat verläßt, während auf der andern die Schlempe herausfließt und neue Maische, oft auch schon automatisch, eingefüllt wird. Bei derartig vollkommen arbeitenden Apparaten kann man gleich einen 75—95%igen Branntwein gewinnen. Die entgeistete Schlempe enthält noch beträchtliche Mengen Kohlehydrate und wird als Fütterungsmittel für das Vieh verwendet.

Der Rohspiritus, besonders die letzten Teile, die erst bei höheren Temperaturen übergehen, enthalten noch verschiedene Verunreinigungen: Aldehyde, höher siedende Alkohole und Ester, die man unter dem Namen „Fuselöle" zusammenfaßt. Die Aldehyde sollen berauschend wirken und Kopfschmerz verursachen. Die höher siedenden Alkohole, besonders der Amylalkohol, gelten als Gifte. Der Kartoffelbranntwein muß deshalb durch Behandeln mit Kohle in 50%iger Verdünnung und wiederholte Rektifikation für Arzneizwecke gehörig gereinigt werden. Über die Prüfung vergl. Bd. I, pag. 436 u. f. C. BEDALL.

Kartoffelfuselöl. Als Kartoffelfuselöl werden die im Nachlaufe des Kartoffelbranntweins enthaltenen höher siedenden homologen Alkohole und Ester verstanden. Nach RABUTEAU enthält 1 *l* Kartoffelfuselöl 150 *ccm* Isopropylalkohol, 30 *ccm* primären Propylalkohol, 50 *ccm* gewöhnlichen Butylalkohol, 65 *ccm* normalen Butylalkohol, 60 *ccm* sekundären Amylalkohol, 275 *ccm* gewöhnlichen Amylalkohol, 170 *ccm* über 132° siedenden Amylalkohol enthaltende Anteile und 125 *ccm* Wasser. Nach neueren Untersuchungen finden sich aber auch verschiedene Ester der Essig-, Capron-, Capryl- und Caprinsäure und Furfurol im Kartoffelfuselöl.

Die quantitative Bestimmung des Kartoffelfuselöles erfolgt nach den Anweisungen des Reichsgesundheitsamtes mittels des RÖSE-HERZFELD-WINDISCHschen Apparates. Dieser besteht aus einer Kugel, an welche unten eine mit einer Skala versehene Röhre, welche sich zuletzt wieder etwas erweitert, angeschmolzen ist. Der Branntwein wird zunächst unter den vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln auf einen Gehalt von 24·7% gebracht und dann mit ebenfalls genau eingestelltem Chloroform bei einer bestimmten Temperatur geschüttelt. An der Skala wird alsdann mittels einer Tabelle der Gehalt an Fuselöl abgelesen. — S. Anweisung zur Bestimmung des Gehaltes der Branntweine an Nebenerzeugnissen der Gärung und Destillation vom 17. Juli 1885 (Bundesrat des Deutschen Reiches). C. BEDALL.

Kartoffelkrankheit heißt in erster Linie die durch einen Pilz, Phytophthora infestans (MONTAGNE) DE BARY (Peronospora infestans CASPARY) hervorgerufene Erkrankung des Krautes und der Knollen. Zunächst treten auf den Blättern, später auch auf den Stengeln braune, dann schwärzliche, trockene Flecken auf, welche sich je nach der Witterung schneller oder langsamer ausbreiten und das vorzeitige Absterben des ganzen Krautes, welches bei trockenem Wetter verdorrt, bei feuchtem verfault, herbeiführen können: „Krautfäule". Bei feuchtwarmer Witterung kann die Krankheit, welche meist erst im Juli und August bemerkbar wird, ganze

Felder in wenigen Tagen vernichten und um so größeren Schaden anrichten, als die Sporen durch den Regen in die Erde hinabgeführt werden und dann die Knollen im Boden befallen. Es erscheint dann das Fleisch der Knolle zunächst an der Oberfläche mit eingesunkenen bräunlichen Fleckchen besetzt, worauf die Bräunung meist sehr schnell ins Innere vordringt, zunächst auch im noch gesunden Fleische braune Fleckchen aufweisend: „Zellenfäule". An solchen beschädigten Knollen treten dann gewöhnlich bald noch andere Zersetzungserscheinungen, besonders „Naßfäule" und „Trockenfäule" auf. Beide entstehen durch denselben Pilz, Closteridium butyraceum PRAZANI. Bei der ersteren werden die Knollen im Innern weich, breiartig, heller oder dunkler gelb und entlassen schließlich einen stinkenden, jauchenartigen Inhalt; bei der letzteren entstehen zunächst Löcher, deren gebräunter Rand mit weißen Stärkekörnern wie mit Pulver bedeckt und im Innern gelb oder violett ausgekleidet ist; das übrige Gewebe der Knolle wird braun, trocken und zerreiblich, und auf der Schale finden sich meist Pilzpolster. Der Kartoffelpilz (Fig. 99) besitzt aufrechte dünne, weiße Rasen bildende Konidienträger mit nur wenig verzweigten, geraden, unterhalb der Konidien meist bauchig angeschwollenen Äste.

Fig. 99.



Kartoffelpilz.
A Konidienträger in jüngerem *(a)* und älterem Zustande *(b)*. — *B* Schwärmsporen in der Konidie *(a)*, austretend *(b)*, frei *(c)* und keimend *(d)*.
(Aus ENGLER-PRANTLs Natürl. Pflanzenfam.)

Die Eisporen sind unbekannt; die Vermehrung erfolgt durch Schwärmsporen, welche in den anfangs end-, später seitenständigen eiförmigen Konidien aus der Spitze ausschwärmen.

Als Gegenmittel betrachtet man: sorgfältige Entfernung der eingeernteten kranken Knollen, Verwendung von nur ganz gesundem Saatgut, Anbau der Kartoffel in hoher Lage auf abgetragenem, sonst kräftigem Boden, Auswahl dickschaliger Sorten zum Anbau und endlich Düngung von 2·5% Eisenvitriollösung (100 bis 500 *kg* Eisenvitriol per Hektar), wenn die Pflanzen etwa handhoch geworden sind. Beim Einbringen in Keller und Mieten ist trockene, luftige Aufbewahrung von großer Bedeutung; kranke Knollen sind so schnell als möglich zu entfernen.

Überdies leiden Kraut und Knollen an verschiedenen anderen Krankheiten, von denen einzelne sehr schädlich auftreten.

Bei der „Kräuselkrankheit", welche angeblich durch verschiedene Pilze (Pleospora polytricha TUL., Polydesmus exilipus KÜHN, Verticillium alboatrum REINKE) hervorgerufen wird, werden die Triebe verkürzt, bleich, glasartig spröde, die Blattstiele rollen sich ein, die Blätter werden wellig und faltig mit braunen Flecken.

Bei der „Stengelfäule", hervorgerufen durch den Pilz Sclerotinia Libertiana FUCKEL, entstehen am Stengel mißfarbige Flecken, welche später das Vergilben und Absterben zur Folge haben.

Beim „Schorf" entstehen durch den Pilz Spongospora Solani BRUNCH auf den Knollen warzenförmige Erhöhungen, dann unregelmäßige schüsselförmige Vertiefungen mit aufgeworfenen Rändern;

beim „Grind" entstehen durch den Pilz Rhizoctonia Solani KÜHN erst weißliche, später dunkelbraune Pusteln, die sich ablösen lassen;

durch einen anderen Pilz, den Wurzeltöter Leptosphaeria circinaus SACC. entsteht ein dichtes violettes Gewebe, welches in die Knolle eindringt und dieselbe zu einer jauchigen Zersetzung bringt;

Periola tomentosa FR. erzeugt auf der Oberfäche rundliche, unregelmäßige, einzelne oder gefurchte, oft zusammenfließende, fleischige weiße Warzen;

Sorosporium Scabies FISCH. v. WALDH. ruft kleine Pusteln hervor, welche später aufbrechen und ein braunschwarzes Pulver entrollen;

Chrysophlyctis endobiotica SCHILBERSKY wurde in Ungarn in faulenden Kartoffeln gefunden u. s. w.

Cercospora concors SACC. verursacht auf den Blättern bräunliche, langsam sich vergrößernde und vertrocknende Flecken von rundlicher oder eckiger Gestalt, welche als violettgrauer Schimmel erscheinen.

Schwarze strahlige Flecken auf dem Stengel stammen gleichfalls von einem Pilze her, Vermicularia atramentaria BERK. et BR.

Unter den tierischen Parasiten ist ein mikroskopisches Würmchen, Tylenchus devastator KÜHN, am gefährlichsten, welches die Wurmfäule hervorruft. Bei derselben erstreckt sich die Bräunung der Knollen ähnlich wie bei der Zellenfäule von der Schale ins Fleisch, doch nur bis zur Tiefe von 5—10 *mm*, die Flecken sind von hellerer bis weißlicher Farbe und locker krümelig; allmählich wird die Knolle an der Oberfläche schwärzlichgrau, wellig faltig und stellenweise grubig eingesunken.

Außerdem treten eine Menge anderer Tiere schädigend auf, so veranlassen Blattläuse die Bildung von Honigtau, Wanzen saugen an den Blättern, Nacktschnecken und einige Käferlarven, darunter auch die des berüchtigten Koloradokäfers sowie Raupen von Schmetterlingen, namentlich jene des Totenkopfschwärmers (Acherontia Atropos L.) und der Gamma-Eule (Plusia gamma L.) fressen am Kraut; Tausendfüßer (Julus), Engerlinge, die Larven von Schnellkäfern, „Drahtwürmer" und Erdraupen (Agrotis segetum L., A. fimbria L.) u. a. an den Knollen; die kleine unterirdisch lebende Erdlaus, Thychea phaseoli PASSERINI, saugt die unterirdischen Teile an und verursacht oft ein scheinbar unerklärliches Kränkeln der ganzen Pflanze.

Als phanerogamer Parasit ist Cuscuta Epithymum L. schon öfters schädlich geworden.

Eine ganz eigentümliche Krankheit ist die Fadenbildung; bei derselben treiben die ausgelegten Knollen anstatt der normalen beblätterten Triebe aus den Augen fadenartige dünne Stengel, welche den Boden nicht zu durchdringen vermögen.

v. DALLA TORRE.

Karw. = WILHELM FRIEDRICH v. KARWINSKI, Botaniker, geb. 1780 in Keszthely am Plattensee, starb 1855. Er bereiste Brasilien und Mexiko. R. MÜLLER.

Karwinskia, Gattung der Rhamnaceae; Sträucher oder kleine Bäume mit gegenständigen Blättern und achselständigen Trugdolden. In Mexiko und den Vereinigten Staaten.

K. Humboldtiana (H., B. et K.) ZUCC., mit drüsig punktierten Zweigen, Blättern und Blüten, liefert Samen, welche genossen Lähmungen hervorrufen; sie werden in Mexiko gegen Krämpfe benutzt. v. DALLA TORRE.

Karyokinese s. Zellteilung.

Karyopse (κάρυον Nuß und ὄψις Aussehen), eine Abart der Achänien, ist eine trockene, nicht aufspringende, einsamige Frucht mit lederigem Perikarp, welches mit der Samenschale verwachsen ist (z. B. Gramineen).

Karzinom, Krebs, Cancer, ist eine bösartige (maligne), aus Epithelien bestehende Neubildung, die durch ihre Heterotopie ausgezeichnet ist, d. h. es findet sich die Epithelbildung an Stellen, an denen sonst kein Epithel vorhanden ist. Nach dem Sitz der Geschwulst in verschiedenen Organen unterscheidet man Magenkrebs, Lippenkrebs, Brustkrebs, Gebärmutterkrebs, Mastdarmkrebs etc. Dem Bau nach unterscheidet man sehr mannigfaltige Formen von Krebs, die meist vom mikroskopischen Aufbau des Gewebes, in dem die Neubildung sitzt, abhängig sind. In bezug auf Größe, Form und Konsistenz kommen die bedeutendsten Unterschiede vor. Manchmal besteht keine eigentliche makroskopisch kenntliche Geschwulst, da die Krebsmassen in das Gewebe infiltriert sind (s. Infiltration).

Der Krebs tritt meist erst nach den Dreißigern auf. Der Verlauf ist langsam, je nach dem Sitze der krankhaften Neubildung verschieden. Häufig treten in den Krebsknoten sekundäre Veränderungen (Erweichung, Vereiterung, Geschwürsbildung etc.) auf. Durch Verschleppung auf dem Wege der Säfteströmung kann sich der Krebs sowohl auf die der Neubildung benachbarten, als auch (durch die Blutbahn) auf entfernte Organe ausbreiten (Krebsmetastase). Im Verlaufe der Krankheit entwickelt sich eine krankhafte Konstitutionsanomalie, die durch Abmagerung, gelbliche Hautfarbe, Schwund des Fettes und andere Symptome charakterisiert ist. Diese als Krebskachexie bekannte Veränderung des normalen Stoffwechsels ist vielleicht die Folge einer Vergiftung durch von der Krebsgeschwulst gelieferte Gifte.

Über die Entstehung des Krebses herrscht zur Zeit noch eine große Unklarheit. Der Krebs des Menschen ist durch direkte Impfung von Krebsgewebe auf den Menschen, nicht aber auf Tiere übertragbar. Auf natürlichem Wege scheint eine Ansteckung von Mensch zu Mensch nicht, oder nur in Ausnahmefällen zustande zu kommen. Der Träger des Krankheitsstoffes ist die Krebszelle samt dem Krebssafte, doch ist es unbekannt, ob in diesen Elementen ein Infektionskeim als Krankheitserreger vorhanden ist. Zur Erklärung der Entstehung des Krebses sind drei Theorien aufgestellt worden: die Infektionstheorie geht darauf aus, die Krankheit als durch Parasiten hervorgerufen zu erklären und sucht eifrig nach den Mikroben, die sie unter den Protozoen zu finden hofft; die Erblichkeitstheorie geht darauf aus, die Entstehung der Geschwülste überhaupt und somit auch die des Krebses auf Gewebekeime zurückzuführen, die auf dem Wege der Vererbung in den Organismus gelangen und nach einer Latenzperiode (in der Jugendzeit) zur Entwickelung gelangen; die traumatische Theorie endlich führt die Entstehung des Krebses auf Verletzungen, insbesondere häufig sich wiederholende, zurück.

Selbstheilung des Krebses ist ausgeschlossen, künstliche Heilung nur durch operative Entfernung der Geschwülste möglich. Im Stadium der Versuche befinden sich die Heilungsmethoden mit radioaktiven Substanzen. Andere Methoden, insbesondere bakteriologische, wurden vielfältig, aber ohne sicheren Erfolg versucht. Zur Förderung der Kenntnis auf dem Gebiete der Krebsforschung wurde in Deutschland ein eigenes Komitee eingesetzt, von dessen Tätigkeit man für die Zukunft Erfolge erhofft.

S. auch Krebs der Obstbäume. KLEMENSIEWICZ.

Karzinominum (isopathisch), Krebseiter in Verreibung und Verdünnung.

Karzinose, allgemeine oder über viele Organe ausgebreitete Krebserkrankung.

Kasak ist ein englisches tonisches Laxativum aus Cascara Sagrada. ZERNIK.

Kaschmirwolle, Cachemir-, Tibetwolle, Paschmina, liefert die in den Hochgebirgen Tibets einheimische, in Frankreich auch gezüchtete Kaschmirziege (Capra Hircus laniger). Die Wolle wird durch Auskämmen und Ausrupfen, seltener durch Scheren gewonnen. Sie ist weiß, gelblich oder braun, besteht aus sehr feinen, 7—8 *cm* langen, 13—20 μ dicken Wollhaaren mit hohen, an der Spitze kaum sichtbaren Schuppen. Europäische Ziegenhaare (s. d.) sind der Tibetwolle mitunter sehr ähnlich.

Kaschu oder Akaschunuß ist die Frucht von Anacardium (s. d. Bd. I, pag. 605).

Kaseïn, Käsestoff, ein zur Gruppe der Paranukleoproteïde (s. Nukleoalbumine) zählender Eiweißkörper, welcher fertig gebildet bisher nur in der Milch der Säugetiere (zu 2—6%), im Hauttalg derselben in Spuren, in geringer Menge auch im Sekret der Bürzeldrüsen der Vögel aufgefunden wurde. In seinen Eigenschaften schließt es sich den Alkalialbuminaten an. Das reine Kaseïn ist in Wasser- und Salzlösungen so gut wie unlöslich, leicht löslich in Alkalien, Baryt- und Kalkwasser, in essigsauren Alkalien, ferner in verdünnten Lösungen des Fluornatriums und von Ammoniumoxalat. Aus den Lösungen der Alkalikarbonate treibt es die Kohlensäure aus. Kaseïnlösungen gerinnen nicht beim Kochen. Das Kaseïn enthält kein Nukleoalbumin.

Zur Darstellung des Kaseïns verdünnt man Kuhmilch mit Wasser bis zum zehnfachen Volumen und setzt verdünnte Essigsäure vorsichtig bis zum Eintreten flockiger Abscheidung zu. Der gesammelte Niederschlag wird mit Wasser gewaschen, durch verdünnte Sodalösung gelöst und mit Essigsäure wieder gefällt, nach mehrmaligem Wiederholen dieser Operationen wird das Kaseïn zur Entfernung des Milchfettes mit Alkohol und Äther extrahiert und schließlich im Vakuum getrocknet. Man erhält auf diese Weise das Kaseïn als zartes weißes Pulver, sehr wenig löslich in Wasser, leichter in heißem Alkohol. Nach neueren Analysen von HAMMARSTEN zeigt es die prozentische Zusammensetzung C 53·00, H 7·32, N 14·97, P 0·68, S 1·12, der Rest ist O. Die Asche beträgt 1%. Nach OSCAR läßt sich auch aus Sojabohnen ein dem Milchkaseïn völlig gleiches Kaseïn darstellen.

Die Spaltungsprodukte, welche bei der Hydrolyse des Kaseïns durch Salzsäure entstehen, wurden in neuerer Zeit durch ZD. SKRAUP untersucht. Er fand nach der von ihm angewendeten Trennungsmethode neben Glykokoll und d-Alanin neue Verbindungen, welche bisher aus dem Kaseïn (aber auch aus anderen Eiweißkörpern, s. Albuminkörper, Bd I, pag. 259) nicht erhalten wurden, auch chemisch noch nicht beschrieben waren, die sämtlich gesättigte Verbindungen der Fettsäurereihe darstellen und zu den Aminooxypolykarbonsäuren zählen: *a)* Aminooxybernsteinsäure, $C_4H_7O_5N$, *b)* Dioxydiaminokorksäure, $C_8H_{16}N_2O_6$, *c)* eine dreibasische Kaseansäure von unbekannter Konstitution, $C_9H_{16}N_2O_6$, *d)* und *e)* eine rechtsdrehende und eine racemische Kaseïnsäure der Formel $C_{12}H_{16}N_2O_5$. Die Kaseïnsäure dürfte mit der von E. FISCHER aus Kaseïn auf anderem Wege erhaltenen Diaminotrioxydodekansäure identisch sein.

Das Kaseïn zeigt in der Milch verschiedener Säugetiere qualitative Verschiedenheiten, welche von praktischer Bedeutung sind. So läßt sich aus der menschlichen Milch das Kaseïn nur durch Saturation mit Magnesiumsulfat ausfällen, auch ist das Kaseïn aus Menschenmilch in Wasser und in Alkohol schwerer löslich als das Kuhkaseïn. Bei der Gerinnung fällt das Kaseïn der Kuhmilch in derben Flocken aus, während das der Frauenmilch sich feinflockig ausscheidet; durch Magensaft und künstliche Magenverdauung wird das letztere Kaseïn fast vollständig gelöst, während vom Kuhkaseïn ein beträchtlicher Teil (bis 25%) ungelöst bleibt.

Das Kaseïn in der Milch der Eselinnen und der Stuten zeigt große Ähnlichkeit mit dem der Frauenmilch. Bezüglich der quantitativen Differenzen im Kaseïngehalt der Milch verschiedener Säugetiere s. Milch.

Bekanntlich scheidet sich das Kaseïn, welches in der schwach alkalisch reagierenden Milch gelöst enthalten ist, nach längerem Stehen der Milch bei einer Temperatur von 25—40° in Form gallertartiger Flocken aus. Auch hier ist es eine verdünnte Säure, nämlich die aus dem Milchzucker der Milch sich bildende Milchsäure, welche ähnlich wie die Essigsäure bei der künstlichen Darstellung die Fällung des Kaseïns bewirkt. Bei der Abscheidung reißt das Kaseïn den größten Teil des in der Milch vorhandenen Fettes mechanisch nieder; dieses Gemenge aus Kaseïn als Hauptbestandteil, Fett und anorganischen Salzen der Milch wird als

Käse (s. d.) bezeichnet. Zur Bereitung von Käse in größerem Maßstabe wird das Kaseïn aus der Milch mittelst eines im Drüsenmagen der Wiederkäuer vorkommenden Fermentes — Labferment — abgeschieden. Dieses Ferment bewirkt nach HAMMARSTEN nur dann die Gerinnung einer Kaseïnlösung, wenn in dieser eine genügende Menge von Calciumphosphat oder von einem anderen löslichen Kalksalz enthalten ist; Lösungen von reinem Kaseïn in möglichst wenig Natronlauge gerinnen bei Zusatz von Lab nicht; hat man jedoch vorher Calciumchlorid oder Calciumphosphat in die Lösung gebracht (das Kaseïn als Albuminat verhält sich wie eine Säure), so tritt die Gerinnung bei Zusatz von Lab ein.

Um die Vorzüge einer Milchdiät — reizlose Kost, durch welche gleichzeitig die Bildung von Harnsäure herabgesetzt wird — ohne gleichzeitige Einfuhr großer Flüssigkeitsmengen zu ermöglichen, wurde das Kaseïn zur Darstellung von Nährpräparaten für Kranke, insbesondere für an Gicht Leidende verwendet. Diese Nährpräparate, welche sich durch leichte Verdaulichkeit und gute Ausnutzung im Darm auszeichnen, sind:

1. Eukasin, von E. SALKOWSKI durch Überleiten von Ammoniakgas über Kaseïn dargestellt; ein feines, weißes Pulver, in warmem Wasser ganz oder mit einer leichten Trübung löslich (s. Bd. V, pag. 44).

2. Nutrose, Kaseïnnatrium, von RÖHMANN, leicht resorbierbar und von zusagendem Geschmacke.

3. Plasmon oder Kaseon, aus Magermilch dargestellt, weißes Pulver mit an süße Milch erinnerndem Geschmacke, welches mit heißem Wasser eine milchartige Flüssigkeit bildet.

4. Sanatogen, ein aus Milchkaseïn dargestelltes glyzerophosphorsaures Natriumkaseïn.

Das für Gichtkranke und Diabetiker empfohlene Lactinbrot (LIEBRECHT und ROSENFELD) enthält als Basis das Lactin, ein Kaseïnpräparat.

Das Kaseïn findet reichliche technische Anwendung, zunächst als Klebemittel, und zwar als Käsekalk (Käsegummi), eine Mischung von frischem Topfen (Quark) mit Ätzkalk, auch als Mischung von Kaseïn mit Wasser, Kalkhydrat und Wasserglas zum Kitten von Metall mit Glas und Ton. Auch der Anstrichfarbe wird Käsekalk beigemengt. In der Zeugdruckerei wird frisch gefälltes, mit Wasser gewaschenes und in Natronlauge oder Kalkmilch gelöstes Kaseïn als Beize und Verdickungsmittel der Farben auch zur Fixierung pulverförmiger Farbstoffe benutzt. Baumwolle oder Leinenfaser mit Käsekalk behandelt, nehmen Farbstoffe so gut auf wie tierische Faser; auch zur Herstellung plastischer Massen wird es verwendet.

In der Chirurgie benutzte man früher eine Mischung von Kalk und Käse zur Bereitung von Kontentivverbänden ähnlich dem derzeit üblichen Gipsverband.

Über die Bestimmung des Kaseïns s. bei Milch. LOEBISCH.

Kaseïn-Albumoseseife nach DELBANCO ist eine aus Rindstalg bereitete, überfettete Kali-Natron-Kernseife. Der Zusatz der Kaseïnalbumose bewirkt, daß das bei der Hydrolyse der an sich neutralen Seife auftretende Alkali durch die Kaseïnalbumose alsbald gebunden wird, so daß die Seife stets neutral bleibt; weiter veranlaßt es ein vorzügliches Schäumen der Seife in kaltem wie in heißem Wasser. Der Kaseïn-Albumoseseife lassen sich auch Medikamente inkorporieren.

Literatur: DELBANCO, Monatsh. f. prakt. Derm., 38, 11. ZERNIK.

Kaseïnformaldehyd s. Formaldehyd-Kaseïn, Bd. V, pag. 415. KOCHS.

Kaseïnquecksilber soll als Ersatz für andere Quecksilberpräparate Verwendung finden. Fällt man eine neutrale Lösung von Kaseïnalkali und Quecksilberchlorid mit Alkohol oder dampft diese Lösung ein, so erhält man eine Kaseïnquecksilberverbindung, die in Alkalien löslich ist. Auf Zusatz von wenig Ammoniak oder Natriumbikarbonat löst sich die Verbindung in ziemlich viel Wasser zu einer vollständig klaren Flüssigkeit. KOCHS.

Kaseïnum tannicum, Tannocasum, stellt man nach G. RÖMIJN folgendermaßen dar: 1 *kg* Kaseïn wird mittels Natriumkarbonat in 10 *l* Wasser aufgelöst. Zur Lösung fügt man unter Umrühren 700 *g* Tannin in 3 *l* Wasser und 100 *ccm* Formaldehydlösung hinzu. Das Gemisch wird mit stark verdünnter Salzsäure übersättigt, der Niederschlag abgepreßt und getrocknet. Hellgraues Pulver, das als Darmadstringens Verwendung findet. KOCHS.

Kasena besteht aus Sir. Sennae und Elixir. Cascar. Sagrad. ZERNIK.

Kaseojodin s. Caseojodin, Bd. III, pag. 405. KOCHS.

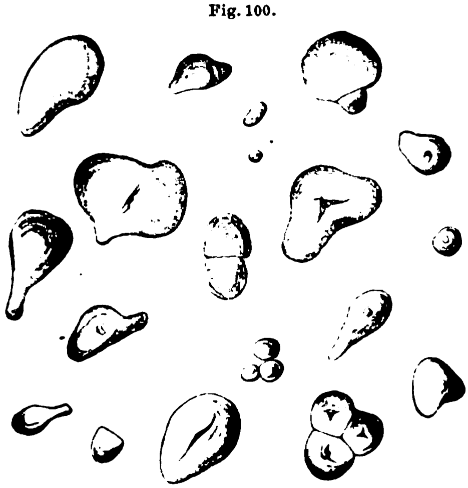
Kaskadenbatterie heißt eine elektrische Batterie, bei welcher je eine äußere mit einer inneren Belegung leitend verbunden ist. GÄNGE.

Kassala oder Sangala, in Abessinien als Bandwurmmittel benutzte Samen unbekannter Abstammung. Die Samen sind nierenförmig (0·1 : 0·2), braun, gestreift, mit heller Raphe, ohne Eiweiß. Sie enthalten 13 Fett, 2—3 Harz, 1·3 Bitterstoff, Pektin, Schleim und Gerbstoff (DRAGENDORFF).

Kassiterit, Zinnstein. Quadratisch kristallisierendes Mineral, das sich häufig in der Form der von den Bergleuten als „Visiergraupen" bezeichneten Zwillingskristalle findet. Farbe dunkelbraunrot bis schwarz, stark glänzend. H. 6—7 G. 7. Kassiterit ist Zinndioxyd, SnO_2, das einzige Mineral, aus welchem Zinn gewonnen wird. Die Fundstätten in Cornwall waren schon den Alten bekannt, im Mittelalter erlangten die Lagerstätten des Erzgebirges (Altenberg, Zinnwald), in welchen Kassiterit als Gemengteil des Zinngranites auftritt, große Bedeutung. Gegenwärtig wird Zinn hauptsächlich auf den ostasiatischen Inseln Banka und Bilitong gewonnen, wo Kassiterit auf sekundärer Lagerstätte im Sande (Zinnseifen) in großer Menge sich findet. Kassiterit kommt ferner in Australien, Bolivia und anderen Orten vor. HOERNES.

Kastanien oder Maronen sind die Früchte von Castanea vulgaris LAM. (Fagaceae), einem im südlichen Europa, in China und Japan und im wärmeren Nordamerika heimischen und vielfach auch bei uns kultivierten Baume. Die stachelige, mit 4 Klappen aufspringende Kupula umschließt 2—3 der allgemein bekannten Früchte mit glatter, lederiger, innen seidenhaariger Schale, welche den durch Abort meist einzigen Samen enge umschließt. Dieser besitzt kein Endosperm, sondern große, fleischig-derbe, vielfach gefaltete Kotyledonen, deren Stärkereichtum sie zu einem wertvollen Nahrungsmittel macht. Auch zu einem Kaffeesurrogat werden sie verarbeitet.

Fig. 100.



Kastanienstärke.

Rohe Kastanien schmecken etwas herbe, die gerösteten mehlig, süßlich und schwach aromatisch.

Das Gewebe der Keimlappen ist ein dünnwandiges, von einer Kleberschicht umgebenes Parenchym, welches von sehr mannigfach gestalteten, meist einfachen, bis 20 μ großen Stärkekörnern (Fig. 100) neben Fett erfüllt ist. Lufttrockene Kastanien enthalten nach BELLINI 30% Wasser, 2% Fett, 8·5% Proteïnstoffe, 29·2% Stärke, 22·9% Dextrin, 3·3% Zellulose und 2·6% Asche. Die Menge der in Zucker überführbaren Stoffe ist ziemlich konstant 60%.

Die sogenannten Roßkastanien sind die Samen von Aesculus Hippocastanum L. (Sapindaceae). Sie sind ebenfalls reich an Stärke (s. Hippocastanum), aber ein in ihnen enthaltener Bitterstoff macht sie für Menschen ungenießbar.

Neuholländische Kastanien sind die großen, fast kugeligen Samen von Castanospermum australe CUNN. (Papilionaceae). Man gewinnt aus ihnen die Beantreestärke (s. Arrowroot). J. M.

Kastanienbrustextrakt (STENGER-Edenkoben) ist ein mit Glyzerin versetzter und mit Zucker eingedampfter Auszug der Blätter der Edelkastanie. Kastanienbrustbonbons enthalten 5% von diesem Extrakt. ZERNIK.

Kastanienpräparate, Roßkastanienpräparate. Während die Edelkastanie (Castanea vesca GAERTN.) in Form des aus den Blättern bereiteten Fluidextraktes seit längerer Zeit arzneiliche Verwendung findet, ist auf die Ausnutzung der Roßkastanie (Aesculus Hippocastanum L.) für therapeutische Zwecke erst neuerdings von FLÜGGE hingewiesen worden. Die Firma ENGELHARDT-Frankfurt a. M. bringt eine Anzahl nach den Angaben FLÜGGEs hergestellter Präparate aus Roßkastanien in den Handel.

Zum innerlichen Gebrauch bestimmt sind:

Aescochinin, Chininum aesculinicum neutrale, eine Verbindung des Chinins mit Glykosiden des nach dem D. R.-P. 114.845 dargestellten Extractum Hippocastani FLÜGGE. Es bildet eine gelbliche, leicht zerreibliche Masse von bitterem Geschmack, leicht löslich in Alkohol, schwer löslich in Wasser und in Äther. Es soll in Dosen von viermal täglich 1 *g* als tonisches, antipyretisches und sekretionsbeförderndes Mittel dienen, insbesondere in Form der Aescochinin-Tabletten mit einem Gehalt von je 0·1 *g* Aescochinin.

Kastanienkraftmehl, aus entbitterten und von Saponin befreiten Roßkastanien dargestellt, mit einem Gehalt von 0·8% P_2O_5, reich an Eiweiß, Fett und Stärke, soll knochenbildend und nervenstärkend wirken.

Zum äußerlichen Gebrauche sollen dienen:

Kastanol, Extractum seminum Hippocastani, mit 8% Kampfer; zu Einreibungen und Bädern; schmerzstillendes Mittel gegen Rheumatismus, Neuralgie, Ischias etc.

Eine bequeme Anwendungsform dieses Präparates ist das **Kastanolpflaster,** ein perforiertes, sog. amerikanisches Pflaster.

In gleicher Weise wie das Kastanol soll angewandt werden das **Aesculo-Badeextrakt** FLÜGGE mit einem Gehalt von 50% Extr. Hippocastani FLÜGGE. ZERNIK.

Kastanienpulver (nach KNEIPP) = Sem. Hippocastani tost. subt. pulv.

Kastles Reagenz auf Brom und Jod ist Dichlorbenzolsulfonamid, das Brom und Jod aus ihren Verbindungen frei macht. (Zeitschr. d. Allg. Österr. Ap.-V., 50.) ZERNIK.

Kastners Reaktion auf Wasserstoffsuperoxyd. Durch alkalische Ferricyankaliumlösung wird Wasserstoffsuperoxyd in Wasser und Sauerstoff zerlegt. Auf dieser Reaktion beruht eine einfache Darstellungsart des Sauerstoffs (s. d.).

Literatur: Chem.-Ztg., 13. — Zeitschr. f. anal. Chem., 26; 30. ZERNIK.

Kastorzucker ist gröblich gemahlener und gleichmäßig abgesiebter Rübenzucker. ZERNIK.

Kastration (von castus?) nennt man die operative Entfernung jener Organe, welche für die Reproduktion der Gattung bestimmt sind, also der Hoden beim männlichen und der Eierstöcke beim weiblichen Geschlechte. Von Chirurgen wird sie nur geübt, wenn diese Organe krankhaft entartet sind. Männliche Kastraten sind die Haremswächter (Eunuchen) und die Sänger der Frauenstimmen im Vatikan.

Bei Haustieren wird die Kastration vielfach geübt; bei männlichen Tieren zum Zwecke der Zähmung und bei beiden Geschlechtern, um sie besser mästen zu können. M.

Kasukol nennen G. & R. FRITZ in Wien Kalium sulfoguajacolicum (s. d.). KOCHS.

Katabolismus (καταβάλλω herabwerfen) ist die rückschreitende Metamorphose.

Katadidymus (δίδυμος Zwilling), von oben beginnende Doppelmißbildung.

Katakaustika nennt man jene Brennlinien und Brennflächen, welche durch Reflexion des Lichtes von gekrümmten Spiegelflächen entstehen. Nur jene Strahlen, welche nahe an der Achse eines wenig gekrümmten Hohlspiegels auffallen, schneiden sich nach der Reflexion im Brennpunkte. Die Randstrahlen schneiden nach ihrer Reflexion die Achse in einem Punkte, der dem Scheitel des Spiegels näher liegt als der Brennpunkt, und die in ungleicher Entfernung parallel zur Achse auffallenden Strahlen schneiden sich nach ihrer Reflexion gegenseitig in Punkten, die durchaus nicht zusammenfallen, sondern eine gekrümmte Fläche, die sogenannte kaustische Fläche, bilden. Eine durch die Achse gelegte Ebene schneidet diese Fläche in einer kaustischen Linie (Diakaustika, Bd. IV, pag. 347). GÄNGE.

Katakiambar, Wurzel aus Westafrika von unbekannter Abstammung, angeblich sehr giftig. Der Querschnitt zeigt vier primäre breite Markstrahlen, zwischen denselben schmälere sekundäre; die Rinde enthält Raphidenbündel von Calciumoxalat (Chem.-Zeitg., 1888).

Katalepsie (καταλαμβάνειν festhalten, starr und unbeweglich machen), Starrsucht, ist ein krankhafter Zustand des Nervensystems, wo bei völligem oder nur teilweisem Ausfall des Bewußtseins und der Sensibilität die Willkürbewegungen verloren gehen und die Glieder in jener Stellung verharren, welche sie beim Eintritte des Anfalles hatten, oder in die sie von außen her versetzt wurden. Letztere am meisten charakteristische Erscheinung wird als Flexibilitas cerea (wächserne Biegsamkeit) bezeichnet. Schließlich folgen die Glieder dem Zuge der Schwere. Die Starrsucht tritt gewöhnlich in wiederholten Anfällen auf. Die Körpertemperatur kann während des Anfalles bedeutend herabgesunken sein; die Atmung ist bisweilen verlangsamt und ungleichmäßig; der Puls seltener und kleiner; die Pupillen reagieren träge. Die Hysterie ist die häufigste Ursache der Katalepsie. Auch vom Blitzschlag Getroffene zeigen mitunter diesen Zustand. — S. auch Scheintod. SORGER.

Katalysatoren. Unter Katalyse versteht man die Erhöhung bezw. die Verminderung der Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion durch Stoffe, die an der Reaktion selbst nicht teilnehmen. Diese Stoffe, die die Beschleunigung oder Verlangsamung der Reaktion herbeiführen, werden Katalysatoren genannt. Der Ausdruck Katalyse (Auflösung) stammt von BERZELIUS. Längst bekannte Beispiele der Katalyse sind die beschleunigende Wirkung, welche Säuren auf die Verseifung von Estern oder auf die Inversion des Rohrzuckers ausüben. Wird eine wässerige Rohrzuckerlösung mit verdünnten Säuren versetzt, so vollzieht sich die Reaktion: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2\,C_6H_{12}O_6$. Hierbei ändert die Säure ihre Konzentration nicht. Es hat sich nun bei allen katalytischen Vorgängen gezeigt, daß es sich stets um Reaktionen handelt, die auch ohne Katalysator vor sich gehen. So findet die Inversion des Rohrzuckers schon in wässeriger Lösung statt, aber so langsam, daß sie praktisch nicht zur Geltung kommt. Die Wirkung des Katalysators ist also stets nur eine Änderung der Geschwindigkeit der Reaktion, aber niemals kann durch einen Katalysator eine Reaktion bewirkt werden, die sich nicht auch ohne ihn vollziehen könnte, oder die ohne ihn in entgegengesetztem Sinne verlaufen würde.

Zu den Katalysatoren im weiteren Sinne gehören auch die organischen Fermente (s. Bd. V, pag. 212).

Die Menge des Katalysators ist im Verhältnis zu der durch die Reaktion umgewandelten Stoffmenge in der Regel verschwindend klein. Bei allen unter Wasseraufnahme oder Abspaltung von Wasser vor sich gehenden Reaktionen scheinen Säuren und Basen katalytisch zu wirken, und zwar ist ihre Wirkung proportional der Konzentration der Wasserstoff- bezw. Hydroxylionen. Zu den am längsten bekannten katalytischen Wirkungen gehört die Entzündung des Wasserstoffs durch fein verteiltes Platin (DÖBEREINERsches Feuerzeug). Von großer technischer Bedeutung für die Darstellung der Schwefelsäure ist neuerdings die ebenfalls durch fein verteiltes Platin bewirkte katalytische Vereinigung von Schwefeldioxyd und Sauerstoff geworden. Andere bekannte katalytische Vorgänge sind die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds durch Braunstein und die Beschleunigung der Umsetzung zwischen Wasserstoffsuperoxyd und Jodwasserstoffsäure durch ganz geringe Mengen von Ferrosalzen.

Negative Katalysatoren nennt man diejenigen, die eine Verlangsamung einer Reaktion herbeiführen. So wird die Oxydation des Natriumsulfits durch Sauerstoff durch sehr geringe Mengen mancher organischer Substanzen, z. B. Mannit, außerordentlich verzögert.

Kolloidale Metallösungen besitzen dieselbe katalytische Wirkung, wie die Metalle selbst. Eine kolloidale Platinlösung erinnert in ihrem Verhalten in mancher Hinsicht an dasjenige organischer Fermente, weshalb sie von BREDIG als ein „anorganisches Ferment“ bezeichnet wurde. Diese Analogie zeigt sich besonders darin, daß sie durch gewisse Stoffe, die sich den Organismen gegenüber als starke Gifte erweisen, wie Blausäure und Schwefelwasserstoff, ebenfalls „vergiftet“, d. h. unwirksam gemacht werden kann.

Die eigentliche Ursache der Wirkung der Katalysatoren ist nicht bekannt. Ein Bild ihrer Wirkungsweise erhält man vielleicht durch folgenden, von OSTWALD herrührenden Vergleich. Man denke sich ein Räderwerk, dessen Achsen sich mit großer Reibung bewegen und das infolgedessen nur langsam läuft. Bringt man etwas Öl an die Achsen, so erfolgt der Ablauf alsbald viel schneller. Der Wirkung des Öls ist die des Katalysators zu vergleichen, auch insofern, als das Öl durch seine Wirkung nicht verbraucht wird. M. SCHOLTZ.

Katamenien (κατά und μήν Monat), Menses, Menstruation, die beim Weibe während der Fortpflanzungsperiode allmonatlich auftretende Blutung aus den Genitalien. In Zwischenräumen von etwa 28 Tagen reift in einem der Eierstöcke ein Ei, sprengt seinen Balg und wird durch die Muttertrompeten hindurch der Gebärmutter zugeführt. Gleichzeitig mit diesem Vorgange tritt Blut aus.

Während der Schwangerschaft und während der Zeit, wo die Frau ein Kind stillt, erscheinen in der Regel keine Katamenien. Das Ausbleiben derselben wird aber auch bei mannigfachen Erkrankungen des Geschlechtsapparates und bei vielen Allgemeinerkrankungen beobachtet (s. Dysmenorrhoe). Unter pathologischen Verhältnissen kann der Blutverlust bei den Katamenien so groß werden, daß daraus Gefahr für das Leben der Frau erwächst (Menorrhagie.) — Vergl. Brunst.

Katapasma (καταπάσσω bestreuen) = Streupulver.

Kataphora (καταφέρω hinuntertragen), tiefer, dem Koma ähnlicher Schlaf.

Kataphorese (καταφορέω herabführen) wurde ein Heilverfahren genannt, bei welchem flüssige Arzneien mittels elektrischen Stromes einverleibt wurden. — Die Arzneilösung wurde in die entsprechend geformte positive Elektrode gefüllt und man erwartete, daß sie durch den Körper hindurch gegen die negative Elektrode werde hingeführt werden. Es zeigte sich aber, daß die Strombahn sich beim Eintritt in die Haut derart verbreitert, daß eine Wirkung auf tiefer gelegene Organe nicht erzielt werden kann. M.

Kataplasma, der Wortbedeutung nach jedes Mittel zum Aufstreichen (καταπλάσσω aufstreichen, bestreichen), daher ursprünglich zur Bezeichnung von Salben,

Pflaster und Schminke gebraucht, ist jetzt ausschließlich Bezeichnung für äußerlich zu applizierende Massen von der Konsistenz eines weichen Breis (Latwergenkonsistenz), dem deutschen „Breiumschlag" entsprechend. Dieselben dienen in der Regel nur als Träger feuchter Wärme, teils um bei vermehrter Spannung erschlaffend und schmerzstillend und vermittelst längerer Einwirkung auf die Epidermis erweichend und mazerierend zu wirken, oder um bei Entzündung Zerteilung oder Eiterung (Maturation) zu befördern. Diese einfachen oder erweichenden Breiumschläge lassen sich mit mehligen und mehlartigen Pflanzenteilen (Weizen-, Gersten-, Roggen-, Bohnenmehl, für sich oder untereinander und mit Weizenkleie gemischt, Hafergrütze, Stärkemehl, Brotkrume) oder aus schleimig-öligen vegetabilischen Substanzen in Form des Pulvers oder der feinen Spezies (Leinsamenmehl, Leinkuchen, Species emollientes) in der Weise bereiten, daß man dieselben in der nötigen Menge Wasser oder Milch bei gelinder Wärme verteilt, bis man eine gleichmäßige und zusammenhängende Masse von der erwünschten Konsistenz erhält.

Bei uns werden dieselben meist im Hause des Kranken bereitet und in der Apotheke nur die dazu verschriebenen Ingredientien abgegeben, während die Pharmakopöen von Belgien, England, Frankreich und Spanien besondere Vorschriften für vom Apotheker zu bereitende einfache Kataplasmen geben, die selbstverständlich ex tempore zu bereiten sind. Der Brei wird in Tücher geschlagen und gewöhnlich lauwarm, zur Erzielung der Maturation warm, bei Entzündungen auch kühl, entweder direkt auf die bloße Haut oder reinlicher indirekt auf den mit Tüll oder Gaze bedeckten leidenden Teil gelegt, welchen man zweckmäßig mit Wachstaffet oder Guttaperchapapier umgibt. Man wechselt dasselbe mindestens zweimal täglich.

Im Gegensatze zu den einfachen Breiumschlägen stehen die Cataplasmata composita s. medicinalia, die man durch Zusatz medizinischer Substanzen darstellt. Es werden die wirksamen Stoffe entweder mit den Bestandteilen des einfachen Breiumschlages gemischt (z. B. zerkleinerte Folia Belladonnae, Conii, Hyoscyami, Capita Papaveris zu schmerzlindernden Breiumschlägen [Cataplasmata anodyna], geröstetete Zwiebeln zu reizenden, Karbolsäure zu antiseptischen Kataplasmen) oder man appliziert Flüssigkeiten (Bleiessig, Opiumtinktur, Bilsenöl) auf damit getränkten Läppchen, oder Salben, Extrakte, Cerate (z. B. Unguentum basilicum, Opiumextrakt), auf Läppchen gestrichen, oder Arzneipulver (Pulv. Opii, Eichenrinde) auf die Oberfläche des fertigen Breiumschlages, am besten unmittelbar vor Anlegung desselben, oder man kombiniert beide Methoden miteinander, wie das im Cataplasma carbonis der englischen und portugiesischen Pharmakopöe der Fall ist. An Stelle des Cataplasma simplex dient für viele Mittel auch die Glyzerinsalbe als Vehikel für arzneiliche Breiumschläge; in einzelnen Fällen, z. B. für die Aufnahme von Liquor Natri chlorati, weißer Bolus. Ein direkt aus einem wirksamen Stoffe bereitetes arzneiliches Kataplasma ist das aus Senfmehl mit Wasser bereitete Cataplasma epispasticum s. sinapisatum, bekannter unter dem Namen Sinapismus; auch gehört dazu, obschon bei uns ebenfalls selten als Kataplasma bezeichnet, das Plumbum tannicum pultiforme (Cataplasma ad decubitum). In einzelnen medikamentösen Kataplasmen wird die zur Bereitung dienende indifferente Flüssigkeit durch eine aktive ersetzt, z. B. durch Essig (im Cataplasma acetatum). Der Breiumschlag kann auch zur Applikation von gasförmigen Stoffen dienen, z. B. von Chlor in dem Cataplasma chlorinatum, von Kohlensäure in dem noch jetzt in England als C. fermenti offizinellen gärenden Teig aus Roggenmehl. Ein eigenartiges medizinisches Kataplasma ist noch das zu $^1/_2$—1stündigen Überschlägen benutzte, aus gesiebter Moorerde und siedendem Wasser bereitete Mineralmoor-Kataplasma. Auch die offizinellen medikamentösen Breiumschläge, deren Gebrauchsdauer vom Arzt bestimmt wird, sind extemporale Bereitungen.

An Stelle der Breiumschläge hat man in neuerer Zeit verschiedene, in weit einfacherer Weise und mit größerer Reinlichkeit zu handhabende Formen gesetzt, welchen man zum Teil die Bezeichnung Kataplasma belassen hat, obschon sie weder

aufgestrichen werden können, noch daß von Breikonsistenz die Rede sein kann. Es sind die jetzt allgemein gebräuchlichen Senfpapiere, ferner mit schleimigen Substanzen imprägnierte oder überzogene Gewebe, die beim Eintauchen in Wasser aufquellen (z. B. mit Karragheenschleim imprägnierte und trockengepreßte Watte im Cataplasme instantané von LELIÈVRE, mit Leinsamenschleim getränkte Baumwolle in HAMILTONs Kataplasma, mit einer Lage von Eibisch- oder Malvenblättern belegte Blätter aus Kanevas in den Cartons-cataplasmes von BERNARD, mit Farina Lini überzogenes Baumwollzeug im sogenannten Cataplasme compresse Joanique inaltérable), oder es werden stark imbibitionsfähige Zeuge (wie Spongiopiline oder der sogenannte Kataplasmastoff von BLATIN und das aus einer papierartigen Masse bestehende Cataplasma arteficiale von A. und L. VOLKHAUSEN) in Wasser oder Mucilago oder medikamentöse Flüssigkeiten eingetaucht. Der Ersatz der mehlartigen und schleimigen Substanzen durch gallertartige Kieselsäure (MANGEOT) ist nicht durchgedrungen.

Noch weniger passend ist der Ausdruck Kataplasma bei den aus Zink- und Kupferplatten mit feuchten Zwischenlagen, oben mit wasserdichtem Stoffe und unten mit Baumwolle überzogenen, zum Auflegen auf die Haut zur Erzielung von Schweiß bestimmten Cataplasmes galvaniques von RÉCAMIER. — S. auch Umschläge.

(† TH. HUSEMANN) J. MOELLER.

Kataplexie (καταπλήσσω niederschlagen) ist die Schrecklähmung.

Katarakta (καταῤῥάκτης Wasserfall, Übersetzung des griechischen Hypochychis = Berinnung, Unterlaufung [in der Pupille]), grauer Staar, bezeichnet eine Trübung der Augenlinse bis zur vollständigen Undurchsichtigkeit. Sie entsteht entweder infolge einer Verletzung (traumatische Katarakta), oder infolge einer Allgemeinerkrankung (z. B. der Zuckerharnruhr), oder sie stellt eine Altersveränderung vor. In seltenen Fällen ist die Katarakta angeboren. Die mit grauem Staar Behafteten besitzen noch Lichtempfindung und können mit Aussicht auf Erfolg operiert werden, indem die getrübte Linse in kunstgerechter Weise aus dem Auge entfernt wird. Die lichtbrechende Kraft der Linse wird durch eine Staarbrille ersetzt. Kann ein am grauen Staar Erkrankter hell und dunkel nicht unterscheiden, dann läßt sich von einer Operation nichts erwarten, weil nebst der Linse auch die lichtempfindenden Elemente des Auges erkrankt sind (Cataracta complicata). Medikamente, welche die trübgewordene Linse aufzuhellen vermögen, kennen wir nicht.

M.

Katarrh (καταῤῥέω ich fließe herab), ursprünglich auf die Nase bezogen, wird jetzt von jeder mit Absonderung von Serum und Schleim verbundenen Entzündung der Schleimhäute gebraucht.

Katarrhbrötchen von ISSLEIB, s. Issleib, pag. 166.

ZERNIK.

Katarrhmittel, von Dr. SIMPSON, besteht aus Reis- und Maismehl, Veilchenwurzel und Lakritzen. — **Emser Katarrhpillen** nach Pharm. Ztg., 1885: Zucker 66, Gummi arabic. 33, Emser Quellsalz 0·6, Isländ. Moos 0·4. — **Vossische Katarrhpillen** sollen den HAGERschen analog zusammengesetzt sein, nur daß sie statt Chinidinsulfat Cinchonidinsulfat enthalten und mit Kakao überzogen sind. — **Katarrh remedy,** Dr. SAGEs, von R. V. PIERCE gegen Lungenleiden. Acid. carbolic. 0·5, Camphor. 0·5, Natr. chlorat. 10·0 in $^1/_2$ Liter H_2O zu lösen. Zum Einsaugen in die Nase (HAGER).

KOCHS.

Katarrhpillen von HAGER s. Bd. VI, pag. 157. — **Katarrhbrötchen** von MÜLLER sind (nach HAGER) 1·5 *g* schwere, etwa 2% Salmiak enthaltende Pastillen, aus Zucker und einem Infusum aus Süßholz und Sternanis bereitet und mit Fenchelöl parfümiert.

GREUEL.

Katatonie (κατα-τείνω anspannen) ist eine geistige Erkrankung, die mit allgemeiner Muskelspannung einhergeht, wobei die Kranken viele Stunden lang in

den unbequemsten Stellungen regungslos verharren können und meist den Ausdruck stillen Staunens oder verhaltener Angst im Gesichte zeigen. Manchmal, nach Wochen oder Monaten erst, werden diese Patienten für wenige Minuten plötzlich agil, stoßen verwirrte kurze Sätze oder nur einige Worte in höchstem Unwillen hervor, können dabei gegen sich und die Umgegend gewalttätig werden und gleich darauf verfallen sie wieder in den früheren, regungslosen Zustand. Diese Erkrankung dauert gewöhnlich ein Jahr und geht entweder in Verblödung über ($^2/_3$ der Fälle) oder in Genesung. Im letzteren Falle geben die Patienten an, daß sie wie aus einem Traume erwacht seien. SORGER.

Katayamas Reaktion auf Kohlenoxyd im Blute. Das zu untersuchende Blut wird mit dem 50fachen Volum Wasser verdünnt. 10 *ccm* dieser Lösung werden mit 0·2 *ccm* gelbem Schwefelammon und etwa 0·3 *ccm* 30%iger Essigsäure versetzt, so daß die Flüssigkeit schwach sauer reagiert. Normales Blut nimmt dabei eine grüngraue bis rötlich grüngraue Farbe an; bei Anwesenheit von Kohlenoxyd indes tritt eine schön rosenrote Färbung auf (VIRCHOWS Archiv, 114, 53). ZERNIK.

Katechu s. Catechu, Bd. III, pag. 417.

Katechubraun. Bezeichnung für eine kleine Gruppe nicht einheitlicher substantiver Farbstoffe, welche Baumwolle im seifenhaltigen Glaubersalzbade katechubraun färben. Die direkten Färbungen besitzen nur geringe Waschechtheit; sie werden daher auf frischem Bade mit Kaliumdichromat, Kupfersulfat und Essigsäure $^1/_2$ Stunde kochend behandelt, wodurch die Waschechtheit wesentlich erhöht wird. GANSWINDT.

Katera oder Kuteragummi ist ein dem Tragant ähnliches, nach ROYLE aus dem Stamme von Cochlospermum Gossypium DC. freiwillig austretendes Produkt. DYMOCK beschreibt es als weiß oder gelblich, meist wurmförmig, querrissig, mit der Neigung, sich in flache Schuppen zu spalten. Befeuchtet quillt es zu einer klumpigen, durchscheinenden Gallerte, welche auch in viel Wasser sich spärlich löst. Es enthält nach WIESNER (Rohstoffe d. Pflanzenr., 2. Aufl., I, 1900) 15·3% Wasser und gibt 1·98% Asche. J. M.

Kath, Khat, ist der abessinische, nicht der arabische Name für Catha edulis FORSK. (Celastraceae), deren Blätter in Ostafrika und Arabien als Genußmittel verwendet werden. Sie sind kurz gestielt, elliptisch, stumpf gesägt, bis 5 *cm* lang, kahl. Der Aufguß derselben schmeckt angenehm aromatisch, erregend wie Tee oder Kaffee. Der vermutete Coffeïngehalt derselben hat sich nicht bestätigt, doch fand FLÜCKIGER ein anderes Alkaloid in sehr geringer Menge, das Katin, welches von A. BEITTER genauer untersucht wurde.

Nach DEFLERS (Journ. de Pharm. et de Chimie, 1890) zieht man die Pflanzen aus Ablegern. Man erntet nach 3 Jahren die Blätter und im 4. Jahre die aus den verschonten Knospen zur Entwickelung gekommenen beblätterten Triebe. Die letzteren sind die geschätztere Sorte, welche in spindelförmigen, mit Palmblättern umwickelten, etwa 40 Triebe enthaltenden Paketen in den Handel kommen.

Der Strauch wird mit Erfolg auch bei Lissabon und an der Riviera kultiviert.

Literatur: A. BEITTER, Pharmakogn.-chem. Unters. d. Catha edulis. Straßburg 1900. J. M.

Kathaeretika (καθαιρέω vernichten, zerstören), schon bei GALEN gebrauchte Bezeichnung für die weniger intensiv wirkenden Ätzmittel (s. d.). Auch adjektivisch in Mixtura cathaeretica, einem aus Auripigment und Grünspan bereiteten mittelalterlichen Kollyrium (Collyre de LANFRANC).

Kathairin, ein Reinigungsmittel bei Bierpressionen, ist nach KREIS gepulvertes Ätznatron. KOCHS.

Katharin, ein Fleckenreinigungsmittel, ist Tetrachlorkohlenstoff (s. Carboneum tetrachloratum, Bd. III, pag. 358). ZERNIK.

Katharol (Medizinisches Warenhaus-Berlin), empfohlen als Mundwasser und als Desinfiziens speziell für die Augenheilkunde, soll eine aromatisierte Wasserstoffsuperoxydlösung sein. ZERNIK.

Kathartika. Diese sehr gebräuchliche Bezeichnung für Abführmittel (von καθαίρω reinigen) deutet, wie die lateinische Benennung Purgantia, auf die Vorstellung einer Befreiung des Darmes und des Körpers von Unreinigkeiten hin. — S. Abführmittel, Bd. I, pag. 14.

Kathartin (Kathartinsäure) ist die von DRAGENDORFF und KUBLY aus den Sennesblättern als wirksamer Bestandteil isolierte Substanz. Nach TSCHIRCH und HIEPE (Arch. d. Pharm., 1900) ist Kathartin ein unreines Glykosidgemisch, welches bei der Spaltung Chrysophansäure und Emodin vom Schmp. 224° liefert. OESTERLE.

Katheter sind zylindrische Röhren, welche dazu dienen, in eine Körperhöhle — Blase, Magen, EUSTACHIsche Ohrtrompete, Kehlkopf — eingeführt zu werden, entweder den Inhalt der Höhle zu entleeren oder ein Medikament in dieselbe einzubringen. Die für die Blase bestimmten Katheter sind starr oder biegsam; letztere bezeichnet man als elastische Katheter. Die Oberfläche der Katheter muß glatt, ihre Spitze gut abgerundet sein; vor ihrer Spitze haben sie eine oder zwei Öffnungen, Fenster, die Spitze selbst ist geschlossen, denn eine Öffnung an dieser Stelle wird leicht durch die Schleimhaut der Blase verlegt. Die Metallkatheter sind der Harnröhre entsprechend gekrümmt. Damit man die Richtung des gekrümmten Teiles auch beim bereits eingeführten Katheter kennt, sind vor seinem äußeren Ende zwei längliche Metallringe angelötet; die Richtung der Krümmung steht senkrecht auf der Ebene der Metallringe. Diese Ringe bezeichnet man als den Pavillon des Katheters. (An den elastischen Kathetern orientiert man sich durch eine am offenen Ende angebrachte Bezeichnung oder durch ein daselbst befindliches Kautschukknöpfchen.) Unter den biegsamen Kathetern ist der weichste der sogenannte NÉLATON-Katheter aus vulkanisiertem Kautschuk. Es ist unmöglich, mit diesem Katheter zu verletzen, doch kann man mit ihm einen größeren Widerstand nicht überwinden. In neuerer Zeit versieht man die NÉLATON-Katheter auch mit einem etwas starreren Ende und biegt dieses wohl auch ca. 1 *cm* lang in stumpfem Winkel — coudé. Lange liegen gelassen, werden diese Kautschukkatheter spröde; es ist nötig, vor dem Gebrauche sie durch Ausziehen auf ihre Festigkeit zu prüfen; denn es ist schon der Fall vorgekommen, daß ein eingeführter Kautschukkatheter beim Herausziehen abgerissen ist. Ist ein Kautschukkatheter einmal beölt worden, dann wird er nicht brüchig, aber durch das Ölen wird er weicher und noch weniger geeignet, irgend einen Widerstand zu überwinden. Neue NÉLATON-Katheter werden am besten in Federweiß aufbewahrt. Die anderen biegsamen sind die „französischen" elastischen Katheter. Sie bestehen aus einem Baumwoll- oder Seidengewebe, welches durchwegs mit einer dicken undurchlässigen Lackschichte überzogen ist. Die Spitze, das vesikale Ende, ist abgerundet (zylindrisch) oder leicht zugespitzt (konisch) oder zugespitzt mit einer kleinen kugelförmigen Anschwellung (konisch geknöpft), ca. 1 *cm* weit aufwärts gebogen („Mercier", coudé) oder diese und etwa 3 *cm* weiter gegen das äußere Ende eine zweite Aufbiegung tragend (bicoudé). Die nur mehr selten verwendeten englischen Katheter unterscheiden sich von den französischen nur durch weit höhere Festigkeit; sie werden erst durch Eintauchen in warmes Wasser biegsam gemacht und behalten die gegebene Form durch einen eingeführten Draht (Mandrin).

Die Katheter werden ihrer Dicke entsprechend numeriert; dasselbe gilt auch für Sonden (Bougies). Es sind zweierlei Arten der Numerierung im Gebrauche: die französische und die englische. Bei der französischen gibt die Nummer den Durchmesser in Dritteilen des Millimeters. Französische Nummer 15 besagt also, daß der Katheter oder die Sonde einen Durchmesser von 5 *mm* hat. Bei konischen Instrumenten bezieht sich die Nummer auf den dickeren Teil desselben.

Die englische Numerierung bezeichnet mit 1 das Kaliber von $1^1/_2$ *mm* Durchmesser; mit jedem folgenden $^1/_2$ *mm* steigt die Nummer um 1; englisch Nr. 2 bezeichnet also ein Kaliber von 2 *mm*, Nr. 3 ein solches von $2^1/_2$ *mm*. Aus der englischen Nummer findet man das Kaliber in Millimetern, wenn man zur Zahl noch 2 hinzuzählt und die Summe durch 2 dividiert; englisch Nr. 10 entspricht also einem Durchmesser von $(10 + 2):2 = 6$ *mm*; nach französischer Bezeichnung gibt das Nr. 18. Von den folgenden zwei Zahlenreihen gibt die obere die englischen, die untere die ihnen entsprechenden französischen Nummern an, wobei Bruchteile eines Drittelmillimeters bei der Umrechnung vernachlässigt sind.

Engl.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Franz.	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19	21	22	24	25	27	28	30

Die Desinfektion der Katheter kann nur bei Metallinstrumenten durch Auskochen vorgenommen werden; elastische Katheter werden mittelst strömenden Wasserdampfes, eventuell mit Formalin (und nachheriger Abwaschung), endlich durch energisches Abseifen desinfiziert. Zur Schlüpfrigmachung sollen immer aseptische Massen verwendet und von den elastischen Instrumenten für jeden Kranken immer derselbe Katheter gebraucht werden. PASCHKIS.

Katheterfieber ist die Temperatursteigerung, welche mitunter bei Einführung, häufiger beim Verweilen eines Katheters in der Harnröhre beobachtet wird. Sie ist vorübergehend und gefahrlos. Man pflegt jedoch auch das im Verlaufe von Krankheiten der Nieren und Harnwege auftretende Infektionsfieber fälschlich als Katheter- oder Harnfieber zu bezeichnen. M.

Kathode (κατά hinunter, ὁδός Weg) nennt man die in einen Elektrolyten getauchte elektronegative Elektrode, welche auf dem elektronegativen Pole der Batterie verbunden ist und an welcher sich bei der Elektrolyse der elektropositive Bestandteil, das Kation (Ni, Cu Ag, Au, H) ausscheidet. GÄNGE.

Kathodenstrahlen sind strahlende, negative Elektronen, welche als die freien Atome der aus Molekülen eines sehr feinen Stoffes bestehend gedachten Elektrizität gelten. Diese Annahme ist die Schlußfolgerung aus den Beobachtungen übereinstimmender Tatsachen von seiten hervorragender neuerer Forscher und hat den Vorzug der Erklärung des dualistischen Charakters der Elektrizität, wodurch sie nebst dem Magnetismus sich wesentlich von der Wärme und dem Licht unterscheiden. Es kann auch der alles durchdringende Äther als die betreffende Materie gelten, welcher auch aus Molekülen und Atomen bestehen muß, die gebundenen Elektrizitäten als ein Zustand dieser Moleküle, die freien ungleichnamigen Elektrizitäten als Zustände der getrennten Atome.

Die Kathodenstrahlen entstehen an den Kathoden, den negativen Elektroden in GEISSLERschen und CROOKESschen Röhren und haben folgende Eigenschaften:

Sie selber sind unsichtbar, veranlassen aber die Entstehung andrer Strahlen (s. Fluoreszenz, Röntgenstrahlen, Radioaktivität).

Sie entfernen sich senkrecht geradlinig von der Kathode mit einer Geschwindigkeit von 100.000 *km* in 1 Sekunde, einem Drittel derjenigen des Lichtes.

Sie erzeugen bei Auftreffen auf nicht metallische Körper (Diëlektrika) durch Repulsion Lichtschwingungen in charakteristischen Farben für die Stoffe (Phosphoreszenz). Die Innenwand CROOKESscher Röhren phosphoresziert grün.

Sie setzen sich in begegnenden festen Stoffen in Wärme bis zur Weißglut um.

Sie vermögen auf leicht bewegliche Körper, ähnlich wie die Wärmestrahlen auf das Bolometer, mechanische Wirkung auszuüben.

Sie werden von angenäherten Magneten abgelenkt, und zwar stets nach der gleichen Seite, von dem Eisenkern eines Elektromagneten mit Wechselstrom abwechselnd nach entgegengesetzten Seiten, der Stromumwendung folgend, verhalten sich also wie ein elektrischer Strom in einem drehbaren Leiter.

24*

Von ihnen getroffene Körper werden negativ elektrisch, als ob sie negative Elektrizität mit sich führten.

Sie durchdringen dünne Metalle, wie Aluminium und können durch Einsätze von solchen in die Glaswand CROOKESscher Röhren unverändert nach außen in die atmosphärische Luft austreten und dort die genannten gleichen Wirkungen ausüben, wiewohl sie nur im fast völlig evakuierten Innern entstehen können.

GÄNGE.

Katholikum (καθολικός allgemein) sc. remedium = Universalheilmittel.

Kathreins Reaktion auf Gallenfarbstoffe im Harn beruht auf der Grünfärbung, die 4—5 *ccm* frisch gelassener Harn auf tropfenweisen Zusatz von 5—10 Tropfen Jodtinktur annehmen, falls darin Gallenfarbstoffe vorhanden sind. Normaler Harn färbt sich unter gleichen Umständen rotbraun. (Pharm. Post, 1890.)

ZERNIK.

Katigenfarbstoffe s. Schwefelfarbstoffe. TH.

Kation (κάτειμι hinabgehen) ist der elektropositive, daher an der Kathode sich abscheidende Bestandteil einer Flüssigkeit. — S. Ionentheorie, pag. 104.

Kation (κατά hinunter, ἰόν wandernd) s. Kathode.

Katir heißt das auf Sokotra von Dracaena gewonnene Drachenblut, s. d. Bd. IV, pag. 449.

Katoptrik ist die Lehre von der Spiegelung oder Reflexion des Lichtes. Hier gelten folgende Regeln:

1. Der Winkel des einfallenden Strahles mit dem Einfallslot ist gleich demjenigen des gespiegelten Strahles mit demselben.

2. Ein mit dem Einfallslot zusammenfallender Strahl wird in sich selber reflektiert.

3. Alle von einem planen Spiegel reflektierten Strahlen mit gleichen Einfallswinkeln werden parallel untereinander reflektiert, wodurch alle Punkte des Spiegelbildes die gleiche gegenseitige Lage bekommen wie im Objekt, so daß bei allen Stellungen des letzteren ein getreues Abbild entsteht.

4. An gekrümmten Flächen gelten in allen Punkten die Tangenten derselben als ebenso viele plane Spiegel zur Bestimmung von Einfalls- und Reflexionswinkeln. Bei sphärischen Spiegeln verlaufen die Einfallslote in der Richtung der Radien.

5. In gekrümmten Hohl- oder konkaven Spiegeln konvergieren die gespiegelten Strahlen und schneiden sich in Brennpunkten, welche bei sphärischen Spiegeln nebeneinander liegen, die von der Mitte ausgehenden ferner, die vom Rande näher dem Spiegel (sphärische Aberration wie bei den Linsen). Elliptische Spiegel vereinigen alle parallel einfallenden Strahlen in einem einzigen Brennpunkt. Die Hohlspiegel geben von Objekten, welche zwischen ihnen und den Brennpunkten liegen, vergrößerte aufrechte, von Objekten zwischen den Brennpunkten und den Krümmungszentren vergrößerte umgekehrte Bilder.

6. Von gekrümmten erhabenen oder konvexen Spiegeln divergieren die gespiegelten Strahlen und können sich vor denselben nicht zu Bildpunkten vereinigen. Sie machen den Eindruck, als ob sie rückwärts verlängert von Punkten hinter den Spiegeln ausgehen und vereinigen sich hier zu verkleinerten, aufrechten Spiegelbildern.

7. Nicht nur Außen-, sondern auch Innenflächen können als Spiegel dienen, indem sie je nach dem Brechungsexponenten der Substanz nur bis zum Grenzwinkel der Totalreflexion Lichtstrahlen nach außen hindurchlassen, über denselben hinaus nach innen reflektieren. Dadurch ist es möglich, durch Glasprismen von geeigneter Neigung ihrer Flächen zueinander Lichtstrahlen beliebig abzulenken und Spiegelbilder umzukehren.

Auf Grund dieser Hauptregeln sind zahlreiche Gebrauchsgegenstände und katoptrische Instrumente entstanden:

Das wichtigste für die Naturforschung ist das Spiegelteleskop oder der Reflektor, welches die Grenze der Vergrößerung der früheren Linsenfernrohre weit überholte und große astronomische Entdeckungen ermöglichte. Anfangs aus großen parabolischen, sehr kostspieligen und wenig haltbaren, konkaven Metallspiegeln bestehend, sind letztere später durch versilberte Glasspiegel ersetzt worden und leisten den Sternwarten von Paris und Sidney noch große Dienste.

Das katoptrische Mikroskop, auch durch einen Hohlspiegel die Objekte vergrößernd, liefert helle, korrekte Bilder, ist aber kostspieliger und empfindlicher als Linsenmikroskope und daher wenig in Gebrauch gekommen. Auch zur bessern Beleuchtung mikroskopischer Objekte wird ein ringförmiger, parabolischer Hohlspiegel von LIEBERKÜHN verwendet.

Der Augenspiegel von HELMHOLTZ und der Kehlkopfspiegel gestatten, die Beschaffenheit und Vorgänge der im Innern erleuchteten Organe zu erkennen.

Der Spiegelsextant mißt den Einfallswinkel der Sonnenstrahlen und läßt in Verbindung mit der astronomischen Tageszeit die geographische Lage eines Punktes auf der Erde bestimmen. Ähnliche Vorrichtungen dienen zu geometrischen und topographischen Aufnahmen.

Zylinderförmige Hohlspiegel dehnen Lichtpunkte, wie Sterne, zu Linien, linienförmige Spektra derselben in die Breite aus.

Das Spiegelgalvanometer markiert durch eine erleuchtete Linie die kleinsten Ablenkungen einer Magnetnadel vergrößert auf einem entfernten Maßstab.

Ein rotierender Spiegel verhalf FIZEAU zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes, auf einem rotierenden Zylinderspiegel stellen sich die Tonwellen in Gestalt bestimmter Kurven dar von dem Bilde einer vibrierenden Lichtflamme.

Spiegelnde Prismen dienen als Vergleichsprismen an Spektroskopen, in Spektralokularen, an den Refraktometern, Spektrometern und zur Verkürzung und viermaligen Umkehrung der Bilder astronomischer Fernrohre nach ABBE.

GÄNGE.

Katzenaugen heißen die auf Ceylon und Malabar sich findenden, zur Gruppe des Quarz gehörenden, mit parallelen Asbestfasern durchwachsenen, grauen oder grünen und rötlichen Schmucksteine mit eigentümlich pupillenartigem, weißlichem oder gelblichem Lichtscheine.

Katzenaugenharz ist ein nicht mehr gebräuchlicher Name für Dammar.

Katzengamander ist Herba Mari veri.

Katzenkäse, volkst. Name für Malva vulgaris.

Katzenminze ist Nepeta Cataria.

Katzenpfötchen heißen die Flores Stoechados citrinae (gelbe K.) oder Flores Gnaphalii (weiße und rote K.).

Katzenschwänze, volkst. Name für Herba Equiseti.

Katzensilber (und **Katzengold**) heißen die als Gemengteil vieler Mineralien, z. B. des Granit und Gneis, vorkommenden Glimmerblättchen mit silber- (und gold-) ähnlichem Glanze.

Katzenstein ist Lapis Lyncis (s. Dactylus Idaeus).

Katzenträublein, volkst. Name für Herba Sedi acris.

Katzenwurzel ist Radix Valerianae.

Katzenzinn, ein nicht mehr gebräuchlicher Name für Wolfram. TH.

Kau, braune, erbsengroße ölreiche Samen von unbekannter Abstammung aus Namaqualand in Westafrika (Chem.-Zeitg., 1887). v. DALLA TORRE.

Kauen ist die mechanische Zerkleinerung der durch den Mund aufgenommenen festen Nahrungsmittel. Es ist ein wichtiger Vorakt der Verdauung; denn die

Nahrungsstoffe können nur in gelöster oder sehr fein verteilter Form von der Wand des Verdauungskanales resorbiert werden, und nur zu den vorher mechanisch zerkleinerten Nahrungsmitteln können die lösenden Flüssigkeiten in ausgedehntem Maße Zutritt zu den schon löslichen Stoffen und die chemisch wirksamen zu den in lösliche Form überzuführenden finden. Durch Kontraktion der Zungen- und Wangenmuskulatur wird der Bissen zwischen die Kauflächen der oberen und unteren Mahlzähne gebracht und dort erhalten; die richtige Lage des Bissens wird durch das Gefühl und den Ortssinn in den Schleimhäuten der Mundorgane kontrolliert. Richtiges Kauen setzt daher auch unverminderte Sensibilität der Mundschleimhaut voraus. Durch pressende und kreisende Bewegung der Mahlzähne gegeneinander, hervorgerufen durch die Kontraktion der kräftigen Muskulatur der Kiefer, wird der Bissen zerkleinert. M.

Kauffm. = NIKOLAUS KAUFFMANN, geb. 1834, war Professor der Botanik in Moskau; er starb daselbst am 27. Dezember 1870. R. MÜLLER.

Kaufmanns Zahnwasser ist ein mit Cochenille rotgefärbtes und mit Spuren Pfefferminzöl parfümiertes 1⁰/₀iges Karbolwasser. ZERNIK.

Kaugummi s. Balata, Bd. II, pag. 518.

Kaukee, Wurzel und Rinde aus Westafrika, welche eine gelbe Farbe liefern und abführende Eigenschaften haben. Abstammung unbekannt (CHRISTY & KO., VII). v. DALLA TORRE.

Kaulfs. = **Klfs.** = GEORG FRIEDRICH KAULFUSS, war Professor der Naturgeschichte in Halle, starb 1830. Farne waren sein vorzüglichstes Arbeitsgebiet. R. MÜLLER.

Kauliflorie (caulis Stengel und flos Blüte) ist die Eigentümlichkeit vieler, namentlich tropischer Holzgewächse, die Blüten nicht an den zuletzt gebildeten, beblätterten Zweigen, sondern seitlich an älteren Teilen der Äste oder selbst des Hauptstammes zu entwickeln. Als bekannte Beispiele seien Theobroma Cacao L. und Cercis Siliquastrum L. genannt. FRITSCH.

Kaumittel s. Masticatoria.

Kaupastillen, Kaustäbchen, Trochisci seu Bacilli masticatorii. 10 T. Mastix, 30 T. gelbes Wachs, 18 T. Ingwerpulver, 2 T. gepulvertes rotes Sandelholz und 1 Tropfen Neroli- oder Pfefferminzöl werden bei gelinder Wärme gemischt und zu Stäbchen oder Pastillen von 1 *g* Gewicht geformt. ZERNIK.

Kauri, Kaurigummi, Kauriharz heißen die von Dammara-Arten stammenden, vorzugsweise aus Polynesien in den Handel kommenden Kopale (s. d.).

Kaustika oder Kauteria (καίω ich brenne), Bezeichnung für Ätzmittel (s. d.). Auch adjektivisch, z. B. Pasta caustica Viennensis, Kali causticum, Lixivium causticum, oder substantivisch, wie Causticum lunare, Causticum arsenicale u. s. w.

Kauterisation = Ätzung (s. Bd. I, pag. 314).

Kautschin s. unter Kautschuk (chemisch). FENDLER.

Kautschucin, Kautschukin, s. unter Kautschuk (chemisch). FENDLER.

Kautschuk, Federharz, Polypren, Gummi elasticum, Resina elastica, India rubber, der wichtigste und technisch bedeutendste Vertreter der Kautschukkörper, wurde zuerst von GONZALO FERNANDÈS D'OVIÈDO Y VALDAS 1536 als ein von den „Indianern" viel verwendeter Körper beschrieben; im Jahre 1736 sandte LA CONDAMINE Proben südamerikanischen Kautschuks an die Pariser Akademie und lieferte 1751 die erste wissenschaftliche Beschreibung. Auf die Befähigung des Kautschuks, Bleistiftlinien auszuwischen (daher der Ausdruck „Radiergummi"), hat MAGELLAN (1770) aufmerksam gemacht, während eine anderweitige Verwendbarkeit desselben damals trotz der Vorschläge BÖHMERS nicht versucht worden ist.

Heute dagegen ist Kautschuk das Material einer großartigen (insbesondere in Nordamerika höchst entwickelten) Industrie geworden, und die Möglichkeit, die Elastizität des Kautschuks innerhalb weiter Temperaturgrenzen unveränderlich zu erhalten, machte den Kautschuk „vielen Klein- und Großgewerben so nützlich, ja unentbehrlich, daß er wohl gegenwärtig zu den wertvollsten und wichtigsten industriell verwertbaren Rohstoffen des Pflanzenreiches gehört" (WIESNER).

Der Kautschuk des Handels entstammt den Milchsäften verschiedener Pflanzen (vergl. Balata und Guttapercha), die ausnahmslos den Tropen angehören. Kautschuk enthalten wohl auch die Milchsäfte der Pflanzen gemäßigter Zonen, und höchstwahrscheinlich sind Kautschukkörper allen Pflanzenmilchsäften eigen. Unsere einheimischen Euphorbiaceen enthalten nach WEISS und WIESNER in ihrem Milchsafte 0·73—2·73% Kautschuk, allerdings Quantitäten, die ein Ausbringen nicht lohnen würden.

Die große Verschiedenheit der Kautschuksorten ist sowohl durch die verschiedene Abstammung, als auch durch die Gewinnungsweisen bedingt. Im folgenden geben wir eine übersichtliche Zusammenstellung jener Kautschuk liefernden Gewächse, von denen die wichtigsten Handelssorten gewonnen werden:

Moraceen.

Castilloa elastica CERV., Südmexiko, Zentralamerika, Antillen, Norden von Südamerika, Ekuador, Peru. — Sehr wichtig.
Castilloa Markhamiana COLL., Zentralamerika.
Ficus elastica L. (Urostigma elasticum MIQU.) Vorder- und Hinterindien; auch in Angola (Westafrika) kultiviert.
Ficus rubiginosa ROXBG. } Australien.
„ macrophylla ROXBG. } Australien.
„ laccifera ROXBG., Birma.
„ Vogelii MIQU., nördl. Westafrika (Elfenbein-, Goldküste).
„ Holstii WARB., Deutsch-Ostafrika.

Euphorbiaceen.

Hevea guyanensis AUBLET (Siphonia elastica PERS., Jatropha elastica L.) Nordbrasilien, Guyana, Ostvenezuela (Parakautschuk).
„ brasiliensis MÜLL. } Brasilien (Pará).
„ Spruceana MÜLL. } Brasilien (Pará).
„ discolor MÜLL., H. lutea MÜLL., H. pauciflora MÜLL., alle Südamerika, insbesondere Brasilien.
Manihot Glaziovii MÜLL., Brasilien (Ceará-Kautschuk).

Apocynaceen.

Urceola elastica ROXB., Indien, Pulu-Penang, Malakka, Singapore, Sumatra, Borneo.
Willughbya edulis ROXB. } Dieselben Verbreitungsbezirke wie Ficus und Urceola.
„ javanica BLUM. } Dieselben Verbreitungsbezirke wie Ficus und Urceola.
„ coriacea WALL. } Dieselben Verbreitungsbezirke wie Ficus und Urceola.
„ Martabanica WALL., Hinterindien.
Hancornia speciosa HOM. (Willughbeia speciosa MART.) Brasilien, liefert das Mangabairo-Gummi. (Der köstlichen Früchte wegen nur selten angezapft.)
Landolphia madagascariensis K. SCH. (Vahea gummifera LAM., V. madagascariensis BOJ.), Madagaskar, Mauritius.
Vahea comorensis K. SCH., Komoren.
Landolphia comorensis var. florida K. SCH. (L. florida BENTH.), Mozambique, Senegambien, Angola (soll nur schlechte Ware liefern).
Landolphia Heudelotii P. DC., Senegal.
„ ovariensis PAL. D. B., tropischer Teil der Westküste Afrikas.
„ senegalensis DC., Portugiesisch-Guinea.
„ Kirkii TH. DYER, Mozambique, Deutsch-Ostafrika.
„ Delagoensis K. SCH., Delagoabucht.
„ Dondeensis BUSSE, Deutsch-Ostafrika.
Clitandra Henriquesiana K. SCH., Kongostaat.
Carpodinus lanceolatus K. SCH., Südangola. (Beide liefern Wurzelkautschuk.)
Kickxia elastica PREUSS., Trop. Westafrika (liefert Silkrubber von Lagos).

Loranthaceen.

Strutanthus syringifolius MART., Venezuela. } (liefern „Mistelkautschuk" aus den Früchten).
Phthirusa-Arten, Venezuela. } (liefern „Mistelkautschuk" aus den Früchten).
Phoradendron-Arten, Venezuela. } (liefern „Mistelkautschuk" aus den Früchten).

Andere Kautschuk liefernde Pflanzenarten sind noch in WIESNERs Rohstoffen, 2. Aufl., Bd. I, pag. 357—366, angeführt.

Stellt man die Handelskautschuksorten nach den Produktionsländern zusammen, so kann man in bezug auf die Abstammung sagen, daß amerikanischer Kautschuk von Hevea-, Castilloa- und Hancornia-Arten, asiatischer Kautschuk von Ficus- und Urceola-Arten, afrikanischer Kautschuk von Vahea-, Landolphia-, Kickxia- und Ficus-Arten geliefert wird. Die weitaus beste Sorte, das Para-Gummi, stammt von Hevea brasiliensis, dem „Seringeira boa da vargem" genannten, nur im Überschwemmungsgebiete des Amazonas vorkommenden und in zwei Varietäten (angustifolia und latifolia ULE) auftretenden Baume. Im brasilianischen Handel unterscheidet man daher streng zwischen „Feingummi" (= Barracha, Seringa, Para-fina) und „Kautschuk", welcher nicht von Hevea guyanensis stammt. Die Kautschukmisteln von Venezuela werden derzeit noch nicht ausgenützt (WARBURG, Tropenpflanzer, 1905, pag. 633).

Über die in den einzelnen Heimatländern des Kautschuks üblichen Gewinnungsarten kann hier nur in Kürze berichtet werden.

Pará-Gummi wird nach ROBERT CROSS in folgender Weise gewonnen: In jedem Baume werden in der Höhe von etwa 2 *m* schiefe, nach oben laufende und ziemlich tief gehende Einschnitte gemacht; jeder Einschnitt ist von dem nächsten 10—12 *cm* entfernt. Unter jedem wird sofort ein Becher mit Lehm befestigt. Die Einschnitte stehen alle in gleicher Höhe und bilden einen Kreis um den Stamm. Nach 24 Stunden werden die Becher abgenommen. Nun wird 15—20 *cm* unterhalb des ersten Kreises ein zweiter Kreis von Einschnitten gemacht, hierauf ein dritter u. s. w., bis man am Boden angelangt ist. Nun wird wieder oben angefangen, indem neue Schnitte zwischen den alten angebracht werden; im besten Falle enthält der Baum zwölf Reihen mit je sechs Einschnitten. Die trockene Jahreszeit liefert den dicksten und wasserärmsten Saft.

Die große Bedeutung des Pará-Gummi erhellt aus der Menge, welche gegenwärtig von dem Hafenplatze Pará exportiert wird. Im Jahre 1898 betrug diese 22,000.000 *kg*. Die Gesamtproduktion belief sich im Jahre 1903 auf 63,500.000 *kg*, wovon der brasilianische Kautschuk fast die Hälfte bestreitet. In jüngster Zeit gewinnt der Plantagenkautschuk große Bedeutung.

Amazonas- und Ceará-Gummi wird in anderer Weise gewonnen. Die Rinde wird außen sorgfältig gereinigt; hierauf befestigt man um den Stamm eine schiefe Rinne aus Lehm oder aus einer Liane, in welcher der aus darüber angebrachten Einschnitten hervorquellende Saft sich ansammelt; aus der Rinne fließt der Saft in eine Kalebasse. Die mit Lehm, Zweig- und Rindenstücken verunreinigte Sorte heißt Saramby oder Sernamby und gibt die kugelrunden Cabezos de Negros (Niggers, Negerköpfe), an denen man außen die erstarrten Tropfen und Fäden wahrnehmen kann. Eine andere Methode der Gewinnung beschreibt KÄHLER; allerdings scheint es sich um Hevea-Arten zu handeln. Der „Cauchero" (im Gegensatze zu dem nur Paragummi gewinnenden Seringueiro) bringt schräge Einschnitte und dann Ringe an dem Stamm; der hervorquellende Saft wird in Blechschüsseln aufgefangen, hierauf (von 6—8 Bäumen) in ein Erdloch oder hohlen Stamm gegossen, Seifenwasser mit dem zerstampften Kraut der Betilla negra (?) daraufgeschüttet und gründlich mit dem Latex vermischt; die gewonnene Milch gibt in einigen Tagen einen Block Kautschuk, der Caucho en planchas genannt wird. Die Überbleibsel geben wieder Sernamby.

Die Milch wird nun auf Holz- oder Tonformen (von der Gestalt eines Ruders) becherweise aufgegossen und über einem Feuer getrocknet und geräuchert; damit genügender Rauch entwickelt werde, wird über dem Feuer ein Krug mit engem Halse und ausgebrochenem Boden angebracht, der mit Holz und mit Palmnüssen (Attalea, Maximiliana) gefüllt ist. Die Milch bildet dann nach dem Räuchern einen grauen, ziemlich festen Überzug. Das Auftragen der Milch geschieht so oft, bis eine 2—12 *cm* dicke Kautschukmasse gewonnen ist. Sind die Formen Tonklumpen

in Gestalt von Flaschen, so erhält man Flaschenkautschuk; auch in Plattenform kann nach dieser Methode Kautschuk gewonnen werden. So vorteilhaft diese Gewinnungsart auch ist für die Qualität des Kautschuk, so ist doch die ganze Prozedur so zeitraubend, daß man seit langem bemüht war, die Gewinnung auf andere Weise zu ermöglichen. Der geräucherte Ceará-Kautschuk heißt Manicoba.

Den Mangabeira-Kautschuk (Hancornia) gewinnt man aus dem Milchsafte, indem man letzteren durch eine Alaunlösung gerinnen läßt, die Kautschukmasse herausnimmt und in Stücken durch 10—12 Tage an der Luft oder auch durch künstliche Erwärmung trocknet. Der Zusatz von Alaun oder Salz übt aber auf den Kautschuk einen erweichenden Einfluß aus, so daß das Produkt minderwertig ist. (E. ACKERMANN, Über die Mangaba des Araguaya im Staate Para [Nord-Brasilien], Chem. Ztg., 1901, Nr. 93.)

Im Caucatale und auf Panama werden Hevea-Arten auf Kautschuk ausgebeutet. Man macht in den Stamm schiefe, sich kreuzende Einschnitte, welche nach unten mit einem 0·5 *m* über dem Erdboden befindlichen Kreisschnitte in Verbindung stehen. Eine hölzerne Rinne leitet den Saft in Behälter; er wird dann weiter nach Art des Pará-Gummi verarbeitet, oder nach dem Eintrocknen in den Behältern in ganzen Stücken geräuchert.

In Zentralamerika wird der aus Castilloa gewonnene Rohstoff Ulé genannt. Die Sammler, als Uleros bezeichnet, reinigen den Stamm des Baumes und den Boden ringsherum und machen dann (unter Beihilfe einer Strickleiter) einen mehrere Meter langen senkrechten Einschnitt, in welchen beiderseits schiefe, kurze Einschnitte einmünden. Der herausquellende Saft wird in ein großes Gefäß geleitet. Ein Baum kann über 100 *kg* Kautschuk liefern. Der von gröberen Unreinigkeiten befreite Saft wird durch ein Drahtsieb gedrückt und in Tonnen gebracht. Der Ulero sammelt nun Stränge von einer Schlingpflanze, Achuca, nach anderen auch Acheté oder Caossa-Pflanze genannt (nach SEEMANN eine Apocynacee: Ipomoea bona nox). Zweigbündel von dieser Pflanze werden durch Schlagen mit Stöcken zerquetscht und dann mit Wasser ausgelaugt. Das Extrakt wird durch ein Tuch geschlagen und dann in einem flachen Zinngefäß mit der achtfachen Menge Milchsaft vermischt. Der Kautschuk scheidet sich als weiche Masse aus, welche in einer braunen Flüssigkeit schwimmt und einen Käsegeruch besitzen soll. Diese rohe Kautschukmasse wird nun stark mit den Händen geknetet und zu einem flachen Kuchen ausgewalzt. Die Kautschuktortilla ist nun etwa 3—4 *kg* schwer und verliert durch das Trocknen gegen 3 *kg*; die trockene Masse ist grau. Die am Stamme selbst getrockneten Massen werden zu Kugeln geformt und geben wieder die sogenannten Cabezos oder Bolas (V. HÖHNEL).

In Indien läßt man den gewonnenen Milchsaft an der Luft gerinnen und nimmt die rahmartig an der Oberfläche sich ansammelnde Kautschukmasse ab, die dann geknetet und an der Sonne oder über Rauchfeuer getrocknet wird. Speckgummi wird erhalten, wenn man Kautschuk in flachen Schalen eintrocknen läßt; es stellt gelbbraune oder schwärzliche Kuchen dar, die schwammig porös und innen feucht und klebrig sind.

Afrikanischer Kautschuk beginnt gegenwärtig einen wichtigen Platz im Handel einzunehmen. Die Landolphia-Lianen werden behufs Gewinnung des Milchsaftes entweder kurzweg abgehauen, oder bis ins Holz eingeschnitten; es ist also meistens die Gewinnung des Kautschuk mit der Vernichtung der Pflanze verbunden; nötig wäre letztere nicht, und in der Tat gibt es nach WARBURG Negerstämme in Siera Leone u. a. O., welche die Stämme gelinde ankerben. „Auch die Art der Koagulation ist eine sehr verschiedene. Nur bei sehr wenigen Sorten, wie z. B. bei L. Kirkii koaguliert der Milchsaft sofort, wenn er an die Luft tritt, so daß man nur nötig hat, den Kautschukfaden aufzuwickeln; das geschieht in Portugiesisch-Ostafrika, wo als Kern entweder ein dünnes Stöckchen benutzt wird, so daß fingerförmige Kautschukstücke entstehen (ein sehr unpraktisches Verfahren, da diese Spindeln später einzeln wieder aufgeschnitten werden müssen, um den Fremdkörper

zu entfernen), oder aber (wie auch im südlichen Teil von Deutsch-Ostafrika) kleine Kautschukkerne durch Reiben des Saftes am Körper hergestellt werden, worauf dann der Faden aufgewickelt wird. Ähnlich ist der Prozeß in Casamanca (Senegambien) und wohl auch in Sierra Leone bei dem Milchsafte von Landolphia senegalensis und tomentosa, nur daß der Koagulationsprozeß durch Zufügung von etwas Salz oder Salzwasser befördert wird; in Bissao bespritzen die Eingeborenen den herausfließenden nicht sehr dickflüssigen Saft von L. Heudelotii (Traunii) mit dem sauren Safte der im Munde gekauten Landolphiafrüchte. In Ostafrika sollen auch Zitronen in ähnlicher Weise verwandt werden, wie man aus wiederholt im Kautschuk gefundenen Zitronenkernen schließt" (WARBURG). Die dünnflüssigeren Säfte werden durch Erhitzen oder einfaches Stehenlassen zum Koagulieren gebracht; in Madagaskar unterstützt man den Prozeß mit Schwefelsäure, im Kongostaate mit dem sauren Safte der Bossanga-Pflanze (angeblich Costus afer und C. Lucanusianus, Zingiberaceae), von dem einige Tropfen genügen, um den Milchsaft gerinnen zu machen; fehlt der Bossangasaft, so wird die vierfache Menge Wasser dem Milchsaft zugefügt, worauf die Kautschukmassen rahmartig an der Oberfläche sich ansammeln.

Vergleicht man die verschiedenen Arten der Ausscheidungen aus dem Milchsafte, so kann man natürliche, mechanische und chemische Methoden unterscheiden.

Nach den Produktionsstätten unterscheidet man sonach, wie aus dem Vorhergehenden einleuchten wird, zahlreiche Sorten, die durch mehr oder weniger auffallende Eigenschaften und Merkmale ausgezeichnet sind. Eine ausführliche Beschreibung hervorragender Sorten ist von v. HÖHNEL veröffentlicht worden. Nach dieser Beschreibung ist z. B. Pará-Kautschuk sehr leicht zu erkennen; er erscheint aus zahlreichen Schichten zusammengesetzt, die $^1/_6$—$^1/_2$ *mm* dick sind und oft zu 100 an einem dicken Stücke gezählt werden können; sie sind durch scharfe dunkle Linien voneinander getrennt, welche von der Räucherung der einzelnen Schichten herrühren; daher riecht auch frischer Pará stets nach Rauch. Pará kommt aber auch in runden Scheiben von 5 *cm* Dicke und selbst als Speckgummi im Handel vor. — Borneo-Kautschuk wird in Form von Lappen — das sind zungenförmige 1—2 *cm* dicke, glatte und homogene Stücke — in schwarzer oder dunkelfleischroter Farbe geliefert. — Java- und Sumatra-Gummi kommt in flachgedrückten Kugeln oder dicken Laiben von 6—25 *cm* Durchmesser und in dicken porösen Platten vor; außerdem sind auch homogene Kugeln und große rundliche Massen, mit Rinden- und Holzstücken verunreinigt, nicht selten. Von afrikanischen Sorten sind zu nennen: weißer, sogenannter Käsegummi, roter Gabun-Kautschuk, Sierra Leone-Kautschuk, S. Thomé-Gummi, afrikanischer Zungengummi, Quisemba-Kautschuk in Kugeln, Nuvetas (größere unregelmäßige, innen hellrötlichbraun gefärbte Stücke mit zahlreichen Sphärokristallen), Madagaskarkugeln, Mozambiquespindeln, Negerköpfe und Mauritius-Kautschuk. — Chinesischer Kautschuk sieht rot aus und ist ein durch Eintrocknung eines trocknenden Öles und Zusatz fester Substanzen erhaltenes Kunstprodukt (WIESNER).

Literatur: PAYEN, Compt. rend., 34. — M. BERNARDIN, Classification de Caoutchoucs et Guttaperchas. Gand 1872. — MIKOSCH in WIESNER, Rohstoffe des Pflanzenreiches, II. Aufl., Bd. I, 1900. — HOOKERS, Report on the progress and condition of the royal garden at kew during the year 1880. — Verbesserung von Kautschuk, in The Drugg. circul., 1880. — J. HAUSNER, Darstellung der Textil-, Kautschuk- und Lederindustrie, 1875. — WITTSTEIN, Handwörterbuch. — HEEREN, Über Kautschuklösung, in den Mitteilungen des Gewerbevereines in Hannover, 1876. — RAIMUND HOFER, Kautschuk und Guttapercha. Wien 1880. — T. F. HANAUSEK, Über die Löslichkeitsverhältnisse des Kautschuks. Zeitschr. österr. Apoth.-Ver., 1885, Nr. 31. — MARECK, Aufbewahrung, in DINGLERS Polyt. Journ., Bd. CCXXXIX. — Zur Verbesserung von Kautschuk (Destillationsprodukt der Birkenrinde). New Remed., Sept. 1881, und Zeitschr. österr. Apoth.-Ver., 1881. — HEINZERLING, Die Fabrikation der Kautschuk- und Guttaperchawaren, 1883. — CLOUTH, Die Kautschukindustrie. — F. v. HÖHNEL, Über die Gewinnung und die Sorten des Kautschuks, KOLLERS Neueste Erfindungen und Erfahrungen (Wien, Hartleben), 1887, Heft 6, 7 und 8. — AUG. KÖHLER, Die Gewinnung von Feingummi und Kautschuk in Brasilien. PETERMANNS Mitt., IXL, 1903, II. — MORRIS, Plantes produisant le caoutchouc du com-

merce, Brux. 1899. — H. SEMLER, Tropische Agrikultur, Bd. II. — R. HENRIQUES, Der Kautschuk und seine Quellen. Dresden 1899. — O. WARBURG, Die afrikanischen Kautschukpflanzen. Tropenpflanzer, 1899, Nr. 7. — ERNST ULE, Erster Bericht über den Verlauf der Kautschukexpedition etc., und Zweiter Bericht etc., Notizbl. des kgl. bot. Gart. u. Mus. zu Berlin, 1901. — ULE, Die Ursache der Verschiedenheit der Kautschukprodukte. Ibid. 1903, Nr. 30. — K. HASSACK, Der Kautschuk und seine Industrie. Vortrag, Verein zur Verbreitung naturw. Kenntnisse, Wien 1901. — R. DITMAR, Über die Chemie des Kautschuks unter besonderer Berücksichtigung der Vulkanisation und der analyt. Bestimmung desselben. Öst. Chem.-Ztg., VII, 1904. — R. DITMAR, Die wissensch. Unters. des Kautschuks im XX. Jahrh. Öst. Chem.-Ztg., 1904. — K. DIETERICH, Der Kautschuk, seine Herkunft, Gewinnung, Eigenschaften, Handel, Verarbeitung, Verbrauch, Ersatzmittel. Zeitschr. des mitteleurop. Motorwagen-Vereines; auszüglich in Pharm. Post, 1904, Nr. 19. — W. BUSSE, Über die Stammpflanze des Donde-Kautschuk und ihre praktische Bedeutung. Tropenpflanzer, 1901, Nr. 9. — GRUNER, Über Togo-Kautschuk. Notizbl. d. k. bot. Gartens u. Mus., 1901. — P. REINTGEN, Die Kautschukpflanzen. Beihefte zum Tropenpflanzer, 1905, VI, Nr. 43. — E. ULE, Kautschukgewinnung und Kautschukhandel. Beihefte zum Tropenpflanzer, 1905, VI, Nr. 1. — TSCHIRCH und MÜLLER, Über die Albane des Mikindani-Kautschuks aus Deutsch-Ostafrika. Arch. d. Pharm., 243. Bd., Heft 2 (1904). — TSCHIRCH und SCHERESCHEWSKI, Über das sog. Chicle-Gummi. Arch. d. Pharm., 243. Bd., Heft 5 (1905). — WARBURG, Die Kautschukmisteln. Tropenpflanzer, 1905, Nr. 11.

T. F. HANAUSEK.

Kautschuk (chemisch). Kautschuk besteht entweder aus dem eingetrockneten Milchsaft einer Reihe von Pflanzen (s. pag. 374), oder aus dem durch Gerinnung dieses Milchsaftes erhaltenen getrockneten Koagulum; auch durch Zentrifugieren des Milchsaftes wird Kautschuk gewonnen.

Bis vor kurzem wußten wir von dem Kautschuk nicht viel mehr, als daß er in der Hauptsache einen Kohlenwasserstoff darstellt, der ein Multiplum unbekannter Größe von $C_{10}H_{16}$ bildet, also sich durch das Formelbild $(C_{10}H_{16})_n$ veranschaulichen läßt. Selbst diese Tatsache aber wurde noch in neuerer Zeit in Frage gestellt mit der Vermutung, daß der Kautschuk ein sauerstoffhaltiger Körper sein könnte. Die chemische Erforschung des Kautschuks bietet wegen seiner kolloidalen Beschaffenheit große Schwierigkeiten, die erst zum Teil überwunden sind. In den letzten Jahren sind erfreuliche Fortschritte in der Kautschukchemie zu verzeichnen. Der Ansporn zu intensiverer Tätigkeit auf diesem Gebiete liegt nicht in letzter Linie in dem außerordentlich erhöhten Verbrauch an Rohkautschuk, mit welchem die Produktion nicht gleichen Schritt hält, so daß eine technisch brauchbare Kautschuksynthese für die Kautschukindustrie eine erlösende Tat bedeuten würde.

Die Kautschukmilch. Der Kautschuk ist, wie schon erwähnt wurde, in Form von Milchsaft (Latex) in den Pflanzen enthalten. Diese Milchsäfte stellen weiße, milchähnliche Flüssigkeiten von verschiedener Konsistenz dar; der Milchsaft der Castilloa elastica z. B. ist nach C. O. WEBER meist rahmartig. Über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Milchsäfte ist nicht viel bekannt, da sie wenig haltbar sind und somit entweder zersetzt oder aber durch Konservierungsmittel (Ammoniak, Formaldehyd etc.) verändert zur Untersuchungsstelle gelangen. Die Angaben der Autoren beziehen sich fast stets nur auf einen bestimmten Milchsaft, dessen Eigenschaften und Zusammensetzung natürlich nicht nur von Milchsäften anderer Provenienz verschieden sind, sondern die auch je nach Jahreszeit und Witterungsverhältnissen wechseln.

C. O. WEBER untersuchte in Kolumbien den Milchsaft der Castilloa elastica. Die rahmartige Milch lieferte beim Verdünnen mit Wasser auch nach kräftigem anhaltendem Schütteln keine homogene Emulsion, sondern es blieben stets eine große Anzahl kleiner knötchenartiger Aggregate bestehen. WEBER führt diese Erscheinung darauf zurück, daß, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, die in der Milch suspendierten Kautschukkügelchen fast nie getrennt vorkommen, sondern stets in Gruppen zusammenhängen oder kettenartige Gebilde darstellen. Dagegen erhielt WEBER beim Erhitzen der mit Wasser verdünnten Milch eine vollkommen homogene, knötchenfreie Flüssigkeit, welche in ihrem mikroskopischen Bilde nicht von tierischer Milch zu unterscheiden war.

Die Kautschukmilch ist mithin ein in seinen physikalischen Eigenschaften der tierischen Milch bis zu einem gewissen Grade ähnliches pflanzliches Sekret. Die

Stelle der Fettkügelchen in der tierischen Milch vertreten in der Kautschukmilch die Kautschukkügelchen. Diese enthalten nach H. HART und nach C. O. WEBER den Kautschuk nicht in fester Form, sondern in Form einer flüssigen, ölartigen Substanz, welche von einer äußerst dünnen, angeblich aus Eiweiß bestehenden Hülle umgeben ist. Im Gegensatz zu diesen Autoren wird von anderer Seite die Präexistenz des fertigen Kautschuks im Latex angenommen. Es wird zu entscheiden bleiben, ob diese verschiedenen Anschauungen auf verschiedene Beschaffenheit der Milchsäfte zurückzuführen sind; für die von WEBER untersuchte Castilloamilch wenigstens scheint mir der Beweis erbracht zu sein, daß der Kautschuk in den Kügelchen nicht in fester Form enthalten ist. Das Vorhandensein der Eiweißhülle ist von anderer Seite gleichfalls angezweifelt worden.

Die Kautschukmilch enthält außer der Kautschuksubstanz in sehr wechselnden Mengen Wasser, Eiweißstoffe, Zuckerarten, Glykoside, Fermente, Säuren, Salze etc. Der Kautschukgehalt schwankt beträchtlich, es sind Säfte mit 6% und solche mit 42·6% Kautschuk beobachtet worden. Fast alle vorliegenden Analysen der Kautschukmilch sind älteren Datums. Nach FARADAY besitzt der Milchsaft der Hevea brasiliensis folgende Zusammensetzung:

Wasser, Säure etc.	56·37%
Reiner Kautschuk	31·70 „
Färbende, stickstoffhaltige bittere Stoffe	7·00 „
In Wasser und Alkohol lösliche Stoffe	2·90 „
Eiweißartige Stoffe	1·90 „
Wachs	0·13 „

Die von LASCELLES-SCOLT vorgenommene Analyse eines Milchsaftes unbekannter Herkunft ergab:

Kautschuk	37·13%	Zucker	4·17%
Albumin	2·71 „	Mineralstoffe	0·23 „
Harz	3·44 „	Wasser	52·32 „
Ätherisches Öl	Spuren		

GIRARD isolierte aus der Milch einiger asiatischer Kautschukpflanzen wasserlösliche Körper, die zum Inosit in näherer Beziehung stehen: den Dambonit $C_8H_{16}O_6, 3\,H_2O$ (Dimethyläther der Dambose $C_6H_{12}O_6$, welcher später mit dem Inosit identifiziert wurde), den Bornesit (Monomethyläther des Inosits) und den Matezit $C_{10}H_{20}O_9$, einen Körper, der gleichfalls zum Inosit in naher Beziehung zu stehen scheint.

WEBER fand in der Castilloamilch ein Glykosid, das bei der Säurespaltung Dambonit und ein wahrscheinlich dem Aesculetin nahestehendes Kumaronderivat liefert.

Neben der wertvollen Kautschuksubstanz machen einen unerwünschten Hauptbestandteil der Kautschukmilch die Kautschukharze aus.

Die Angaben über das spezifische Gewicht der Kautschukmilch schwanken zwischen 0·96 und 1·041. Je höher der Kautschukgehalt ist, um so niedriger pflegt das spezifische Gewicht der Milch zu sein.

Allgemeine chemische Reaktionen der Kautschukmilch sind von verschiedenen Seiten angegeben worden, besonders von C. O. WEBER und von JONG und HAAS; da die Angaben der Autoren jedoch auch in diesem Punkte sehr widersprechend sind, so wird es ausreichend sein, auf die am Schluß dieses Artikels angeführte Originalliteratur zu verweisen. Alle diese Angaben können und dürfen nur mit Vorbehalt aufgenommen werden, solange nicht Versuchsreihen vorliegen, welche die systematische Erforschung der verschiedenen Latexarten je nach Abstammung, Herkunft, Jahreszeit der Gewinnung sowie unter Berücksichtigung des Alters der Stammpflanzen und anderer Umstände zum Ziel haben.

Überläßt man die, am besten mit Wasser verdünnte, Kautschukmilch einige Zeit der Ruhe, so rahmt sie auf, ganz analog der tierischen Milch. Durch Zentrifugieren kann man die Kautschukkügelchen aus der wässerigen Flüssigkeit absondern und

vereinigen, koaleszieren.* Diese Koaleszenz der flüssigen Kautschukkügelchen erfolgt nach WEBER zunächst ohne Änderung ihres Aggregatzustandes, und erst nach einiger Zeit, beim Stehen, sehr schnell jedoch bei mechanischer Behandlung, wird die Masse fest.

Die meist übliche Methode der Gewinnung des Kautschuks aus der Milch beruht jedoch nicht auf Koaleszenz, sondern auf Koagulation. Nach WEBER besteht die Koagulation der Kautschukmilch lediglich in der Koagulation des in der Milch vorhandenen Eiweißes, welches die suspendierten Kautschukkügelchen mechanisch mitreißt, eine Ansicht, die von JONG und HAAS bekämpft wird.

Die Koagulationsmethoden für Kautschukmilch lassen sich nach DITMAR in drei Kategorien einteilen: 1. Natürliche Methoden. 2. Mechanische Methoden. 3. Chemische Methoden.

Zu den natürlichen Methoden gehört das einfache Eindunstenlassen des Latex an der Luft oder am menschlichen Körper. Die mechanische Methode besteht darin, daß man den Kautschuk durch Schlagen des Latex oder durch Zentrifugieren ausscheidet. Zu den chemischen Methoden gehört in erster Linie die Räucherung, bei welcher aus dem schwellenden Brennmaterial u. a. Essigsäure und Phenole gebildet werden. Der Vorgang erklärt sich derart, daß die Wärme das Wasser verdunsten läßt, die Essigsäure den Latex koaguliert und die Phenole auf die im Latex enthaltenen Eiweißstoffe konservierend wirken. Weiter gehören hierher die einfache Kochmethode, die Gerinnung durch Zusatz eines großen Wasserquantums, das Bestreichen des aus dem Baum fließenden Latex mit Salzwasser oder der Zusatz von Vegetabilien zum Milchsaft (z. B. der Samen von Aurantiaceen, des Saftes der Sachacamote, Bossassangasaft, der Wurzelknollen von Ipomoea bona nox etc.). Ferner gehören hierher die Gerinnung durch Alaun, Schwefelsäure, Salzsäure, Seifenlösung, Alkohol, Calciumchlorid, Zitronensäure etc.

Hinzugefügt sei hier noch, daß einzelne Kautschuksorten, wie der Wurzelkautschuk und der Guayulekautschuk, nicht durch Gerinnung des den Pflanzen entzogenen Saftes, sondern durch hauptsächlich mechanische Behandlung aus den Pflanzenteilen direkt isoliert werden.

Durch Äther läßt sich die Kautschuksubstanz aus dem Latex ausschütteln. C. O. WEBER erhielt auf diese Weise aus der Castilloamilch 28% eines dicken, öligen Rückstandes, der innerhalb kurzer Zeit, besonders unter dem Einfluß des Lichtes, zäher und nach kaum 2 Stunden fest wurde, indem er die Eigenschaften des Kautschuks annahm. Ätherische Lösungen des ölartigen Körpers hielten sich, kühl aufbewahrt, mehrere Wochen, sie wurden dann dickflüssig und erstarrten schließlich zu einer Gallerte. Setzte WEBER jedoch der frischen ätherischen Lösung eine Spur Salzsäure oder Ameisensäure zu, so trat schon nach wenigen Sekunden lebhaftes Sieden des Äthers ein, das rasch in explosionsartiges Kochen überging, wobei die ganze Masse zu einem schwammigen Gebilde erstarrte. WEBER nimmt an, daß der ölige Körper ein aliphatisches Diterpen $C_{20}H_{32}$ darstelle, das sich äußerst leicht polymerisiere. Diese Ansicht wird von HARRIES, sowie von JONG und TRAMP bekämpft; die Eigenschaft des öligen Körpers als Diterpen scheint auch sehr zweifelhaft zu sein, dagegen ist auf Grund der Beobachtungen von WEBER wohl nicht daran zu zweifeln, daß in der von WEBER untersuchten Milch und offenbar auch in verschiedenen anderen, wenn nicht allen Latexarten der Kautschuk nicht präformiert ist, sondern bei der Koagulation erst durch Polymerisation aus einem niedriger molekularen, flüssigen Körper gebildet wird.

Der Rohkautschuk. Das durch die eine oder andere Koagulationsmethode aus dem Latex gewonnene Produkt stellt den Rohkautschuk dar. Dieser variiert je nach Herkunft und Gewinnungsart ganz außerordentlich in seinen äußeren Eigenschaften, in Farbe, Geruch und Konsistenz. Ist er nicht sorgfältig gewonnen oder getrocknet,

* C. O. WEBER hat die Bezeichnung „Koaleszenz" für diesen Vorgang eingeführt, zum Unterschied von der Koagulation, unter welcher er denjenigen Veränderungsvorgang der Kautschukmilch versteht, der der Gerinnung der Kuhmilch entspricht.

so enthält er faulende Eiweißstoffe, die ihm einen penetranten Verwesungsgeruch verleihen; geräucherte Sorten, wie der Parakautschuk, besitzen einen charakteristischen, keineswegs unangenehmen Geruch nach geräuchertem Speck. Manche Sorten sind fast ganz geruchlos. Feuchter Kautschuk erscheint im Innern der Stücke mehr oder weniger weiß. Die Farbe trockenen Rohkautschuks variiert zwischen bernsteingelb, braun, braunrot und fast schwarz. Die Färbungen sind nach WEBER zum Teil auf die Wirkung einer in dem Latex enthaltenen Oxydase zurückzuführen.

Nicht ganz gerechtfertigt ist es, im chemischen Sinne von „dem“ Kautschuk zu sprechen; wir verstehen unter dieser Bezeichnung eine Kategorie von Körpern, welche richtiger als „die Kautschukarten“ bezeichnet werden. Denn wir wissen noch keineswegs, ob alle diese als „Kautschuk“ bezeichneten Stoffe chemisch identisch sind. Sie haben sämtlich in mehr oder weniger ausgeprägtem Maße gewisse wertvolle physikalische Eigenschaften gemein, auch kommt ihnen eine Reihe von gemeinsamen chemischen Reaktionen zu, so daß sie sehr wahrscheinlich auf einen gemeinsamen Stammkörper zurückzuführen sind; sicher erscheint aber auch, daß sie zum mindesten eine sehr variierende Molekulargröße besitzen, und daß die einzelnen Kautschukarten ziemlich labile Polymerisationsprodukte jener Stammsubstanz darstellen. In der Kautschukformel $(C_{10}H_{16})_n$ bedeutet das „n“ nicht nur eine unbekannte, sondern sehr wahrscheinlich auch eine höchst variable Größe. Nach den derzeitigen Anschauungen wechselt die Größe des Kautschukmoleküls nicht nur bei den verschiedenen Kautschukarten, sondern ein und derselbe Kautschuk kann durch energische mechanische Behandlung etc. andere Molekulargrößen annehmen. Erst durch die Vulkanisation scheint die Kautschuksubstanz aus der labilen Form in einen stabilen Zustand überzugehen. Die Polymerisationszustände des Kautschuks decken sich also nicht genau mit dem sonst in der organischen Chemie üblichen Begriff der Polymerisation.

Der Kautschukkohlenwasserstoff $(C_{10}H_{16})_n$ bildet den wertvollsten und Hauptbestandteil des Rohkautschuks. Dieser letztere ist keineswegs einheitlicher Natur, sondern stellt stets ein Gemisch verschiedener Substanzen dar. In jedem Kautschuk finden sich Harze, ferner sauerstoffhaltige Anteile und Eiweißstoffe, in vielen außerdem Wasser, Sand, Schmutz und Pflanzenteile. Je geringer diese Beimengungen sind, je größer infolgedessen der Gehalt an Reinkautschuk ist, um so höher wird der Kautschuk bewertet. Die regelmäßigsten Begleiter des Kautschuks sind die Kautschukharze, d. h. diejenigen Anteile, welche die physikalische Beschaffenheit von Harzen besitzen und im Gegensatz zur Kautschuksubstanz in Alkohol und Aceton löslich sind. Der Harzgehalt schwankt von ca. $1^1/_2$—$4^0/_0$ beim Parakautschuk bis zu $40^0/_0$ und mehr bei minderwertigen Kautschuksorten.

Wenn die physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Kautschuksorten auch nicht unbeträchtlich variieren, so kann man die folgenden doch als charakteristisch für Kautschuk annehmen. Kautschuk ist elastisch, daher der Name „Gummi elasticum“, im Gegensatz zur Guttapercha, dem „Gummi plasticum“. Dementsprechend erweicht Kautschuk in heißem Wasser kaum, während Guttapercha darin plastisch wird und erst nach dem Erkalten wieder erhärtet. Guter Kautschuk besitzt die größte und nach jeder Richtung hin gleich starke Ausdehnungsfähigkeit, die man bisher bei einem Körper beobachtet hat, eine Ausdehnungsfähigkeit, die allerdings noch größer ist, wenn er sich im vulkanisierten Zustande befindet. Bei der Dehnung des Kautschuks tritt ein Freiwerden von Wärme, beim Zusammenziehen umgekehrt eine Temperaturerniedrigung ein. Ein Faden von Parakautschuk läßt sich auf das 4—5fache seiner Länge ausdehnen und geht beim Nachlassen des Zuges allmählich wieder in seine frühere Gleichgewichtslage zurück. Läßt man ihn indessen mehrere Wochen ausgespannt, so verschwindet die Elastizität und kehrt erst beim Erwärmen des Fadens auf etwa 40^0 wieder.

Die Elastizität des Kautschuks wird, ebenso wie seine anderen Eigenschaften, durch die Temperatur beeinflußt. Bei gewöhnlicher Temperatur ist Kautschuk nicht

nur stark elastisch, sondern auch so weich, daß zwei frische Schnittflächen sich beim Zusammendrücken innig verbinden. Diese Eigenschaft verliert der Kautschuk unterhalb 0°, indem er hart, wenig dehnbar und lederartig wird. Stark gekühlter Kautschuk nimmt seine ursprünglichen Eigenschaften erst beim Erwärmen auf 35—40° wieder an.

Das spezifische Gewicht des Kautschuks ist 0·92—0·96.

Kautschuk leitet die Elektrizität nicht. Beim starken Reiben aber wird er selbst elektrisch.

Unrichtig ist die ursprüngliche Ansicht, daß Kautschuk für Wasser und Gase undurchdringlich sei. Dünne Kautschukscheiben vermögen nach PAYEN bei einmonatlichem Aufbewahren unter Wasser bis 26% hiervon aufzunehmen. Nach GRAHAM durchdringen verschiedene Gase dünne Kautschukmembranen mit verschiedener Geschwindigkeit.

Auf 120° erhitzt, wird Kautschuk klebrig; bei 180° fängt er an zu schmelzen und wird nach dem Erkalten erst nach vielen Jahren wieder fest; bei 200° bis 230° wird er ölig und färbt sich dunkelbraun. Direkt mit der Flamme in Berührung gebracht, brennt er mit stark rußender Flamme unter Verbreitung eines charakteristischen, sehr unangenehmen Geruchs.

In Wasser ist Kautschuk unlöslich. Alkohol und Aceton lösen gleichfalls keine Kautschuksubstanz, wohl aber nehmen sie die Kautschukharze auf. Gegen die übrigen Lösungsmittel verhalten sich nicht alle Kautschuksorten gleich, was wohl teils mit dem Polymerisationszustand, teils auch mit dem Sauerstoffgehalt des Kautschuks zusammenhängt. Wenn auch neuerdings einige Autoren der Kautschuksubstanz jegliche Löslichkeit absprechen, indem sie annehmen, daß der Kautschuk sich in seinen sogenannten Lösungen nur im Quellungszustande befindet, so soll im folgenden doch der Ausdruck „Löslichkeit" beibehalten werden, um so mehr, als jene Unterscheidung zwischen „Lösung" und „Quellung" nur theoretisches Interesse besitzt.

Kautschuk ist, ganz oder teilweise, löslich in Äther, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, fetten und ätherischen Ölen, Petroleum- und Steinkohlenteerkohlenwasserstoffen (Petroläther, Benzin, Benzol, Xylol etc.) u. a. Durch überschüssigen Alkohol wird der Kautschuk aus seinen Lösungen wieder gefällt, dagegen ist ein Gemisch von 100 Teilen Schwefelkohlenstoff mit 6 bis höchstens 8 Teilen Alkohol nach PAYEN und WEBER ein gutes Lösungsmittel für Kautschuk. Auch Naphthalin, Phenol, Kresole, Mineralöle lösen Kautschuk, jedoch in größeren Mengen erst bei einer Temperatur, die höher als der Schmelzpunkt des Kautschuks liegt, so daß man aus diesen Lösungen den Kautschuk nicht unzersetzt wieder gewinnen kann.

Übergießt man fein zerschnittenen Kautschuk mit einem der zuerst genannten Lösungsmittel, also beispielsweise mit Äther, Chloroform, Petroläther, Benzol oder Schwefelkohlenstoff, so quillt er innerhalb kurzer Zeit außerordentlich stark auf, worauf bei manchen Kautschuksorten ein Zusammenfließen der gequollenen Masse stattfindet, welchem bei häufigem Schütteln der Flüssigkeit eine mehr oder weniger vollständige Lösung folgt, während andere Sorten, in erster Linie viele Parakautschuke, sehr stark aufquellen, ohne die Konturen der Kautschukstückchen zu verändern, welch letztere infolge der beträchtlichen Vergrößerung häufig eine charakteristische Schichtung erkennen lassen; erst bei längerer Einwirkung des Lösungsmittels erfolgt alsdann ein Zerfall der Stückchen unter teilweiser oder völliger Lösung; manche Sorten verhalten sich dagegen gegen einige Lösungsmittel noch anders, indem die Form der Kautschukstückchen bewahrt bleibt und nur ein Auslaugen derselben stattfindet.

Die Kautschuklösungen sind außerordentlich viskos und daher nur in sehr beträchtlicher Verdünnung mit Mühe durch Papier filtrierbar. 2—3%ige Lösungen mancher Kautschuksorten sind so dick, daß sie sich nur schwer durch Glaswolle filtrieren lassen. Am wenigsten viskos sind in der Regel die Äther- und Petrolätherlösungen. Die größere oder geringere Löslichkeit des Kautschuks ist keine

für die einzelnen Sorten charakteristische Eigenschaft, sie hängt von dem Polymerisationsgrade der Kautschuksubstanz, dem Gehalt an sauerstoffhaltigen Bestandteilen und zum Teil auch von der mechanischen Behandlung ab, die der Kautschuk erlitten hat.

Zahlreiche Kautschuksorten sind, abgesehen von heterogenen Beimengungen (Sand, Pflanzenteile, Eiweißstoffe etc.), in allen Kautschuklösungsmitteln völlig löslich, andere werden durch gewisse Lösungsmittel in einen löslichen und einen unlöslichen, stark gequollenen Anteil zerlegt. Es gibt Kautschuksorten, welche in keinem der bekannten Lösungsmittel völlig löslich sind. Die unlöslichen Anteile verhalten sich in einigen Fällen gegen die verschiedenen Lösungsmittel gleich, in anderen Fällen bestehen nicht unbeträchtliche Unterschiede. G. Fendler hat eine Anzahl Kautschuksorten auf ihr Verhalten gegen einzelne Lösungsmittel geprüft; die Einzelheiten sind aus nachfolgender Tabelle zu ersehen.

Tabelle I. Übersicht über das Verhalten verschiedener Kautschuksorten gegen einige Lösungsmittel.

Laufende Nummer	Kautschuksorte	Aus der durch Glaswolle filtrierten Kautschuklösung werden durch Alkohol gefällt in Prozenten des ursprünglichen Kautschuks					Das ungelöst Gebliebene ist *	Harzgehalt des Kautschuks in Prozenten
		aus Äther	aus Petroläther	aus Benzol	aus Chloroform	aus Schwefelkohlenstoff		
1	Para (roh) . . . . a) b)	46·67 47·20	33·00 35·30	63·31	77·41	64·38	gequollen	2·09
2	Ia. Para (roh)	89·00	94·17	95·11	—	—	—	4·55
3	Para (gewaschen) . . .	95·56	95·44	95·44	—	—	gequollen	2·67
4	Para (gewaschen) . . .	97·00	96·00	96·44	—	—	—	3·66
5	Para-Fell	68·09	67·40	89·32	—	—	gequollen	7·10
6	Negerkopf (roh)	75·54	80·95	93·15	—	—	gequollen	2·50
7	Santos (Mangabeira) Rio-Platten aus Brasilien(roh)	85·50	93·34	92·00	—	—	—	6·34
8	Ia. Manicoba (roh) . a) b)	81·60	80·07	78·20	81·16 80·87	82·27	teils gequollen, größtenteils heter.	3·60
9	Manicoba (gewaschen) .	95·04	95·25	92·66	—	—	—	5·20
10	Westind. Scraps (roh) . .	95·83	96·75	95·42	—	—	—	3·30
11	Mexikan. Scraps (roh) .	85·50	89·50	88·22	—	—	—	11·67
12	Guatemala (sheets) (roh) .	80·33	80·25	78·11	—	—	heterogen	17·56
13	Madagaskar (roh) . . .	87·92	92·51	92·50	—	—	—	8·00
14	Calabar (roh)	64·75	65·25	67·96	—	—	heterogen	29·83
15	Haut Congo boules rouge ordinaire (roh)	90·33	93·07	89·67	—	—	heterogen	4·83
16	Wurzelkautschuk Mozambique (roh)	47·80	46·00	50·78	—	—	heterogen	2·25
17	Kamerun Clusters (roh) .	96·00	91·83	93·67	—	—	—	4·60
18	Rote Congo Thimbles (roh)	54·75	57·92	58·11	—	—	heterogen	3·04
19	Isangi (Afrika) (roh) . .	89·20	89·00	89·75	—	—	teils heterogen, teils gequollen	6·15
20	Manihot Glaziovii (Ostafrika) (roh)	80·00	81·77	79·20	84·00	—	gequollen	7·06
21	Manihot Glaziovii (Togo) (roh)	84·00	85·33	85·39	** 85·00	—	größtenteils gequ.	6·20
22	Ia. Borneo (roh)	81·75	89·50	87·22	—	—	heterogen	8·60
23	Borneo (roh)	69·75	70·92	72·23	—	—	heterogen	24·64
24	Ceylon-Para (roh) . . .	72·90	86·86	96·67	—	—	gequollen	2·09
25	Bissao (Portugiesisch-Guinea), roh	88·17	92·16	90·50	—	—	heterogen	4·80
26	Ia. Java	94·00	94·34	92·00	—	—	heterogen	5·20

* Die Bezeichnung heterogen bedeutet, daß das Unlösliche aus Pflanzenteilen, Sand, Schmutz etc. bestand; gequollen, daß es das Aussehen gequollenen Kautschuks hatte.

** In diesem Falle mußte die Lösung vor der Filtration mit 50 *g* Lösungsmittel verdünnt werden, da sie außerordentlich dick war.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß 3 *g* Kautschuk (über Schwefelsäure getrocknet) mit 97 *g* Lösungsmittel in verschlossenem Gefäß unter häufigem Umschütteln 1—3 Tage (je nach der Löslichkeit) stehen gelassen wurden. Dann wurde durch Glaswolle filtriert und eine gewogene Menge des Filtrates mit Alkohol gefällt.

Beim Lösen von Parakautschuk in Chloroform und Schwefelkohlenstoff wurde schon frühzeitig die Zerlegung des Kautschuks in einen löslichen und einen gequollenen unlöslichen Anteil beobachtet. Über die Natur des unlöslichen Anteils bestehen geteilte Ansichten. GLADSTONE und HIBBERT vermuten, daß dieser unlösliche Anteil seine Entstehung der Einwirkung von Hitze auf den Kautschuk während der Koagulierung verdankt. WEBER hat in einem Falle gezeigt, daß der unlösliche Anteil aus einem stark sauerstoffhaltigen Körper (ca. 28% O) bestand. WEBER bezeichnete daher die ursprünglich von PAYEN herrührende Ansicht der Identität der chemischen Zusammensetzung des löslichen und unlöslichen Anteils als irrig.

Nach FENDLER ist das verschiedene Verhalten der Einzelbestandteile einiger Kautschuksorten gegen Lösungsmittel wahrscheinlich auf verschiedene Ursachen zurückzuführen, indem dasselbe in manchen Fällen seinen Grund in dem hohen Sauerstoffgehalt des unlöslichen Anteils hat, in anderen Fällen wohl aber auch auf einem höheren Polymerisierungsgrad beruht.

Der lösliche Anteil ist im allgemeinen beträchtlich sauerstoffärmer als der unlösliche Anteil. Besonders Petroläther scheint nur die sauerstoffärmsten Bestandteile zu lösen. Der lösliche Anteil besteht in der Hauptsache aus dem Kohlenwasserstoff $(C_{10}H_{16})_n$. WEBER fand in dem löslichen Anteil des Parakautschuks noch 2% Sauerstoff; nach dem Reinigen von den sauerstoffhaltigen Bestandteilen durch mehrfaches Umfällen aus verdünnter Lösung erhielt WEBER den reinen Kohlenwasserstoff (gefunden: C 87·91%, H 11·86%, berechnet: C 88·13%, H 11·87%). Mithin ist die Ansicht von HENRIQUES hinfällig, daß der Kautschuk ein sauerstoffhaltiger Körper sein könnte. WEBER hat ferner eine Anzahl entharzter Kautschukproben der Elementaranalyse unterworfen und darin einen Sauerstoffgehalt von 0·61% bis 5·37% gefunden, dabei bewegte sich das Verhältnis von Kohlenstoff zu Wasserstoff in den Grenzen 10:15 bis 10:16·4, war also fast stets nahezu dasselbe wie in $(C_{10}H_{16})_n$. WEBER schließt daraus, daß die sauerstoffhaltigen Anteile lediglich Additionsprodukte von $C_{10}H_{16}$ und O sind.

FENDLER hat gleichfalls einige Kautschuksorten sowie den löslichen und unlöslichen Anteil solcher analysiert und ist zu ähnlichen Ergebnissen gekommen wie WEBER (siehe Tabelle II).

Über die Größe des Kautschukmoleküls ist mit Sicherheit nichts bekannt; GLADSTONE und HIBBERT geben dieselbe zwar zu 6504 an, doch ist diese Angabe mit Vorbehalt aufzunehmen.

Das chemische Verhalten des Kautschuks ist bisher fast ausschließlich an dem bekanntesten und vornehmsten Vertreter dieser Körperklasse, dem Parakautschuk, studiert worden.

Durch den Sauerstoff der Luft wird der Kautschuk allmählich verdorben, zumal unter dem Einfluß des Lichts; in besonders hohem Maße gilt das für schlechtere, harzreiche Sorten, welche schmierig werden und mit der Zeit weitergehende Zersetzungen erfahren. SPILLER analysierte einen längere Zeit dem atmosphärischen Sauerstoff ausgesetzt gewesenen Kautschuk. Derselbe hatte harzartige Beschaffenheit angenommen, war in Alkohol löslich und enthielt 27·44% Sauerstoff.

Die Kautschukharze, über deren Natur noch fast nichts bekannt ist, sind nach WEBERs Vermutung gleichfalls Oxydationsprodukte des Kautschukkohlenwasserstoffs. Die Kautschukharze haben nur zum geringen Teil sauren Charakter und sind daher meist nicht in Alkalien löslich.

Chromsäure, Persulfate und Superoxyde verwandeln den Kautschuk nach WEBER in ein alkohollösliches Produkt. Permanganat bewirkt nach demselben Autor Depolymerisation. Die diesbezüglichen Arbeiten von HARRIES sind noch nicht abgeschlossen.

Tabelle II.

Lfd. Nr.	Kautschuksorte	Nr. der Tabelle I	C Prozent	H Prozent	O 100% − (C+H)	C:H
1	Para: Petrolätherlöslicher Anteil durch Alkohol gefällt	1	85·43	11·43	3·14	10 : 15·90
2	Para: Nach dem Extrahieren mit Petroläther in Benzol löslicher Anteil durch Alkohol gefällt	1	85·22	11·49	3·29	10 : 16·02
3	Para: Benzolunlöslicher Anteil	1	82·97	11·40	5·63	10 : 16·32
4	Para, aus Petroläther durch Alkohol gefällt	3	85·23	11·72	3·05	10 : 16·33
5	Para, aus Petroläther durch Alkohol gefällt	4	85·59	11·66	2·75	10 : 16·18
6	Para-Fell: Petrolätherlöslicher Anteil durch Alkohol gefällt	5	85·54	11·72	2·74	10 : 16·28
7	Para-Fell: Nach der Extraktion mit Petroläther in Benzol löslicher Anteil durch Alkohol gefällt	5	83·28	11·36	5·36	10 : 16·21
8	Para-Fell: Benzolunlöslicher Anteil	5	81·82	11·13	7·05	10 : 16·16
9	Madagaskar: Aus Petroläther durch Alkohol gefällt	13	86·42	11·73	1·85	10 : 16·12
10	Manihot Glaziovii (Ostafrika): Petrolätherunlöslicher Anteil	20	65·76	9·16	25·08	10 : 16·55
11	Manihot Glaziovii (Togo): Petrolätherlöslicher Anteil durch Alkohol gefällt	21	83·21	11·31	5·48	10 : 16·15
12	Manihot Glaziovii (Togo): Petrolätherunlöslicher Anteil	21	64·64	9·27	26·09	10 : 17·04
13	Ceylon-Para: Petrolätherlöslicher Anteil durch Alkohol gefällt	24	85·82	11·52	2·66	10 : 15·95
14	Ceylon-Para: Petrolätherunlöslicher Anteil (fast ganz in Benzol löslich)	24	72·87	10·13	17·00	10 : 16·51

Schwefelsäure wirkt oxydierend auf den Kautschuk und verkohlt ihn schließlich. Bei vorsichtiger Behandlung einer Kautschuklösung mit Schwefelsäure gelingt es nach DITMAR, einen schwefelhaltigen Körper zu erhalten, über dessen Zusammensetzung noch nichts Näheres bekannt ist.

Konzentrierte Salpetersäure bewirkt vollständige Lösung unter Gelbfärbung und Bildung von Stickstoff, salpetriger Säure, Kohlensäure und Oxalsäure, sowie verschiedenen Nitro- und Oxydationsprodukten. DITMAR erhielt bei der Oxydation mit Salpetersäure einen amorphen gelben Körper $C_{10}H_{12}N_2O_6$ vom Molekulargewicht 256, welcher bei 142—143° sintert. Neben diesem Produkt isolierte HARRIES aus dem Reaktionsgemisch noch Oxalsäure und ein dünnflüssiges Öl, das schöne, schwer lösliche Silbersalze von ungefähr der Formel $C_6H_8NO_5Ag$ gibt. Der Körper $C_{10}H_{12}N_2O_6$ liefert granatrote Alkalisalze $C_{10}H_{11}N_2O_6R$, einen Methylester:

$$[C_9H_{11}N_2O_4]-CO-O-CH_3$$

und ein Monoacetylprodukt:

$$[C_9H_{11}N_2O_4]-CO-(CH_3-COO).$$

DITMAR vermutet nach diesen Reaktionen, daß der Körper $C_{10}H_{12}N_2O_6$ eine Dinitro-Dihydrocuminsäure ist.

Konzentrierte Salzsäure wirkt nur langsam, stärker jedoch in Gasform ein. Leitet man feuchtes Chlorwasserstoffgas in eine Chloroform-Kautschuklösung ein, so bildet sich ein Dihydrochlorid des Kautschukkohlenwasserstoffs von der Formel $C_{10}H_{18}Cl_2$. Gießt man die Lösung in Alkohol ein, so scheidet sich das Salzsäurederivat in elastischen Fäden oder Klumpen aus, die nach dem Erhärten zu einem weißen, sandigen Pulver zerfallen, das beim Erwärmen auf 40° Salzsäure entwickelt und bei 130° in ein Monohydrochlorid übergeht.

Hydrobromide und Hydrojodide des Kautschuks sind bisher nicht erhalten worden.

Verhalten gegen salpetrige Säure. HARRIES hat gefunden, daß durch die Einwirkung von salpetriger Säure auf Kautschuk unter verschiedenen Bedingungen drei verschiedene Nitrosite erhalten werden.

Leitet man unter dem peinlichsten Abschluß von Feuchtigkeit gasförmige, durch $Ca\,Cl_2 + P_2O_5$ getrocknete salpetrige Säure in die Benzollösung von Parakautschuk, so entsteht ein hellgrüner, kolloidaler Niederschlag, der nach dem Auswaschen mit Benzol und dem Trocknen über Schwefelsäure im Vakuum ein schwach grünliches, leicht zerreibliches, zartes Pulver vom Zersetzungspunkt 80—100° darstellt. Dieser, von HARRIES „Nitrosit a" genannte Körper von der Zusammensetzung $(C_{10}H_{16}N_2O_3)_x$ ist ganz unlöslich in Essigester, Aceton, Alkohol, Äther und wird von Alkalien nicht aufgenommen. Aus diesem Nitrosit entsteht das „Nitrosit b", $C_{20}H_{30}N_6O_{16}$, indem man ersteres nicht abfiltriert, sondern zwei bis drei Tage weiter mit salpetriger Säure in der Kälte behandelt.* Nitrosit b ist in Essigester und Aceton leicht löslich und wird durch verdünnte Alkalien mit braunroter Farbe aufgenommen. Der Zersetzungspunkt liegt gegen 130°. „Nitrosit c", $C_{20}H_{30}N_6O_{14}$, wird erhalten, wenn man einen raschen Strom von salpetriger Säure in die Benzol-Kautschuklösung leitet, einen Tag stehen läßt, dann abfiltriert, mit Benzol wäscht, trocknet, in Essigester löst, wieder mit Salpetrigsäuregas sättigt, im Vakuum einengt und die Lösung in Äther gießt. In noch reinerer Form erhält man Nitrosit c, wenn man über P_2O_5 getrocknete salpetrige Säure in die trockene benzolische Kautschuklösung leitet. Hierbei fällt zuerst Nitrosit a aus, welches bei eintägigem Stehen mit salpetriger Säure in benzolischer Suspension in eine in Essigester lösliche Form übergeht. Man verfährt alsdann wie oben angegeben, löst in Essigester etc.

Stickstoffdioxyd liefert beim Einleiten in eine Benzol-Kautschuklösung einen amorphen gelben Körper, welchen WEBER als das Stickstoffdioxyderivat ansprach und dem er die Formel $(C_{10}H_{16}N_2O_4)_n$ gab. Diese Angabe WEBERS ist aber nach Untersuchungen von HARRIES, ESCH, ALEXANDER, FENDLER u. a. nicht richtig; das angebliche Dinitroprodukt hat keine konstante Zusammensetzung, es scheinen vielmehr bei längerer Behandlung des Kautschuks mit N_2O_4 dieselben Produkte zu entstehen wie bei der Behandlung mit salpetriger Säure.

Schwefeldioxyd bewirkt nach FENDLER beim Einleiten in eine Petroläther-Kautschuklösung ein gallertartiges Erstarren derselben. Die Zusammensetzung dieses Einwirkungsproduktes ist noch nicht näher studiert.

Verhalten gegen Halogene. Durch Einleiten von Chlor in eine Chloroform-Kautschuklösung erhielten GLADSTONE und HIBBERT den Körper $C_{10}H_{14}Cl_8$

$$(C_{10}H_{16} + Cl_{10} = C_{10}H_{14}Cl_8 + 2\,HCl?).$$

Beim Eintragen von Brom in die Chloroform-Kautschuklösung entsteht das Tetrabromid, $C_{10}H_{16}Br_4$, welches man als unlösliche Gallerte erhält, wenn man die Chloroformlösung in dünnem Strahle in Alkohol gießt. Das Tetrabromid ist bei gewöhnlicher Temperatur sehr beständig und gegen chemische Reagenzien im allgemeinen sehr indifferent; bei ca. 60° beginnt es sich zu zersetzen. Läßt man auf das Tetrabromid unter verschiedenen Bedingungen Phenol einwirken, so erhält man nach WEBER Oxyphenylpolyprene. (WEBER schlug für den Kautschukkohlenwasserstoff die Bezeichnung „Polypren" vor, siehe weiter unten):

$C_{10}H_{16}(O.C_6H_5)_4$ Tetroxyphenylpolypren,

$C_{10}H_{16}O_2(O.C_6H_5)_4$ Tetroxyphenyldioxypolypren,

$C_{10}H_{16}O_5(O.C_6H_5)_5$ Pentoxyphenylpentoxypolypren.

Der erstgenannte Körper entsteht nach folgender Gleichung:

$$C_{10}H_{16}Br_4 + 4\,C_6H_5OH = C_{10}H_{16}(O.C_6H_5)_4 + 4\,HBr.$$

Diese drei Körper verändern sich beim wiederholten Lösen hydrolytisch und gehen in eine ganze Reihe von Produkten über, welche mehr oder weniger frei vom Phenol sind. Unter dem Einflusse hydrolysierender Agenzien und durch wiederholtes Lösen und Fällen gehen diese schließlich alle in den Körper $C_{30}H_{60}O_{30}$ über. Diese eigentümliche Körperklasse der Oxyphenylpolyprene verdankt ihre

* Bei der Bildung dieses Nitrosites spielt die Einwirkung des beim Trocknen mitverwendeten $Ca\,Cl_2$ auf die salpetrige Säure eine Rolle.

Entstehung nicht nur dem Phenol; Kresole, Butylphenol, Carvacrol, Thymol, Naphthole und Resorcin reagieren ganz ähnlich. Ebenso wie das Polyprentetrabromid verhalten sich aber anscheinend auch die Tetrabromide der Terpene.

Eine Jodverbindung, $C_{20}H_{32}J_6$, ist durch Einwirkung von Jod auf eine Kautschuk-Schwefelkohlenstofflösung erhalten worden. Sie stellt ein eigelbes Pulver dar, das sich am Licht sowie beim Erwärmen unter Jodabgabe braun färbt.

Alkalien machen Kautschuk klebrig und fettig; sie bewirken nach WEBER wahrscheinlich „Isomerisationsveränderungen". Gelöst wird Kautschuk durch Alkalien nicht, nur ein Teil der Harze geht bei einigen Kautschuksorten in Lösung.

Der pyrogene Zerfall des Kautschuks. Kautschuk besitzt keinen konstanten Schmelzpunkt. HENRIQUES beobachtete bei gut gewaschenem Kautschuk ein vollständiges Zusammenschmelzen schon bei 120°. Die Schmelze wird beim Erkalten nicht wieder fest, es ist also schon ein Zerfall eingetreten. Destilliert man dieses zähflüssige Produkt, so erhält man unter minimaler Gasentwickelung ein „Kautschukin" genanntes Rohkautschuköl, welches aus einem Gemenge von Kohlenwasserstoffen mit offener Kette und aromatischen Terpenen besteht. Den pyrogenen Zerfall des Kautschuks und die Zusammensetzung des Kautschuköles haben eine ganze Reihe von Forschern studiert, zuletzt E. FISCHER und HARRIES, welche den Kautschuk beim Kathodenvakuum der trockenen Destillation unterwarfen. Hierbei wurden nur wenig Isopren und Dipenten erhalten, dagegen als Hauptmenge ein zwischen 180—300° siedendes Gemisch.

DITMAR hat die aus dem Kautschukin isolierten Kohlenwasserstoffe in einer Tabelle zusammengestellt (s. pag. 389).

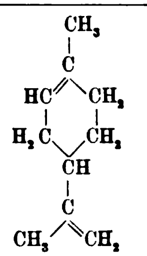
Nicht alle diese Fraktionen bestehen aus einheitlichen Körpern.

Die meisten der bis heute aus dem Kautschuk erhaltenen Kohlenwasserstoffe sind Vielfache des Isoprens.

Die Konstitution des Kautschukkohlenwasserstoffs. Bis vor kurzem herrschte vollständiges Dunkel über die Konstitution des Kautschukkohlenwasserstoffs. Erst die in jüngster Zeit einsetzende intensive Tätigkeit auf dem Gebiete der Kautschukchemie hat Licht in dieses Dunkel getragen. Man nahm bis vor ganz kurzem an, daß der Kautschukkohlenwasserstoff von der empirischen Formel $(C_{10}H_{16})_n$ für jede Einheit $C_{10}H_{16}$ drei Doppelbindungen enthält, und daß eine geschlossene Kohlenstoffkette nicht vorhanden sein könne, sondern daß er eine offene Kette besitzt, daß er als ein olefinisches Terpen zu betrachten sei. C. O. WEBER schlug im Jahre 1903 für den Kautschukkohlenwasserstoff die Bezeichnung „Polypren" vor, weil sich seiner Ansicht nach alle Glieder der Kautschukgruppe als Polymere des Isoprens auffassen ließen. Diese Auffassung erschien um so plausibler, als nach den früheren Versuchen von BOUCHARDAT Isopren in Berührung mit konzentrierten Säuren in eine Substanz umgewandelt wird, die mit Kautschuk identisch zu sein scheint. Später hat A. TILDEN beobachtet, daß Isopren, welches aus verschiedenen Terpenen hergestellt und in reinem Zustande aufbewahrt worden war, sich in Kautschuk umwandelte, wahrscheinlich infolge von Essigsäure- oder Ameisensäurebildung durch Luftoxydation. Der von TILDEN erhaltene künstliche Kautschuk(?) nun soll wie der natürliche aus zwei Substanzen bestehen, von denen die eine in Benzol oder Schwefelkohlenstoff löslicher ist als die andere, und ferner soll er sich ebenso wie der natürliche mit Schwefel verbinden.

Die Zusammensetzung des von GLADSTONE und HIBBERT erhaltenen Bromderivats und die Resultate der von diesen Autoren vorgenommenen optischen Untersuchungen schienen die Ansicht zu stützen, daß der Kautschuk ein olefinischer Körper mit drei Doppelbindungen ist.

HARRIES erhielt durch Oxydation seines Nitrosits b (s. oben) mit Permanganat ein Gemenge fetter Säuren, unter denen Bernsteinsäure und Oxalsäure vorwiegen, konnte aber keine aromatische Säure nachweisen. Auch dieses Resultat machte es nach HARRIES' damaliger Ansicht wahrscheinlich, daß das Nitrosit b keine zyklische Gruppierung der Kohlenstoffkette C_{20} enthält, denn ein Kohlenwasserstoff mit offener

Kohlenwasserstoff	Formel	Spezifisches Gewicht	Siedepunkt	Konstitution	Entdecker
Kautschen		0·65 (bei -2·5°)	18·12°		A. Bouchardat
Trimethyläthylen	C_5H_{10}		33-38°	$\frac{CH_3}{CH_3}{>}C{=}CH{-}CH_3$	W. Ipatiew und N. Wittorf
Faradayin?		0·654	33-44°		A. F. C. Himley
Isopren	C_5H_8	0·6823	37-38°	$\frac{CH_3}{CH_2}{>}C{-}CH{=}CH_2$	C. G. Williams
Myrcen (Diisopren?)	$C_{10}H_{16}$	0·8286	147-150°	$\frac{CH_3}{CH_2}{>}C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH$ ‖ $CH_2{=}CH{-}C{-}CH_3$	C. Harries
Harries' Terpen	$C_{10}H_{16}$	0·8309	168-169°		C. Harries
Kautschin (Dipenten)	$C_{10}H_{16}$	0·8423	171°		A. F. C. Himley
Heveen	$C_{20}H_{32}$	0·921	252°		A. Bouchardat
Polyterpene			über 300°		O. Wallach

Kette, das Myrcen, liefert mit Kaliumpermanganat ebenfalls Oxalsäure und Bernsteinsäure.

Durch diese Beobachtungen angeregt, hat Harries Myrcen ($C_{10}H_{16}$) polymerisiert. Dies ist sehr leicht zu bewirken durch längeres Stehen des Kohlenwasserstoffs für sich oder durch mehrstündiges Erhitzen im Rohr auf 300°. Hierbei erhielt Harries einen destillierbaren Anteil (Dimyrcen) und einen undestillierbaren Rückstand (Polymyrcen). Der letztere hat noch nicht die physikalischen Eigenschaften des Kautschuks. Das Dimyrcen liefert eine dem Nitrosit c nach Zusammensetzung und Molekulargröße gleichende Verbindung; dagegen ist das Polymyrcennitrosit von anderer Zusammensetzung und kristallisierbar. Da andere Terpene kein gleiches Verhalten zeigen, glaubte Harries die Verwandtschaft von Myrcen mit Isopren und Kautschuk festgestellt zu haben.

Harries kam jedoch bald zu der Überzeugung, daß die Oxydationsprodukte der Nitrosite immerhin mit großer Reserve zu behandeln sind, da nicht ausgeschlossen erscheint, daß bei der Einwirkung salpetriger Säure tiefergehende Umlagerungen im Molekül eintreten können. Endlich fand Harries in der Oxydationswirkung des Ozons eine neue Methode, den einwandfreien Abbau des Kautschukmoleküls zu bewirken, welchen er in glänzender Weise durchgeführt hat.

In einer Anzahl von Untersuchungen hatte HARRIES gezeigt, daß ungesättigte Verbindungen, für sich oder in wasserfreier Lösung mit Ozon behandelt, auf jede Doppelbindung das Molekül des Ozons anzulagern vermögen. Die dabei entstehenden explosiblen Ozonide zerfallen beim Erwärmen mit Wasser in Aldehyde bezw. Ketone und Wasserstoffsuperoxyd:

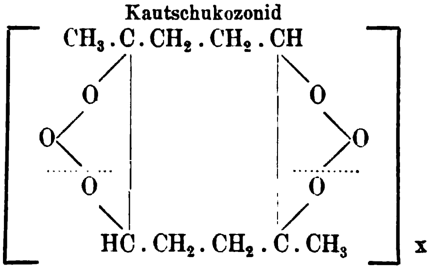
$$>C=C< + O_3 = \underset{O:O:O}{>C-C} \rightarrow H_2O = >CO + >CO + H_2O_2.$$

Reiner Parakautschuk lieferte beim Behandeln mit Ozon in Chloroformlösung einen Körper von den charakteristischen Eigenschaften der Ozonide. Die Zusammensetzung ist $C_{10}H_{16}O_6$. Die Molekulargröße des Ozonids entspricht der einfachen Formel. Durch Kochen des Ozonids mit Wasser tritt Aldehydspaltung ein, und zwar entsteht ausschließlich Lävulinaldehyd. Intermediär bilden sich zu gleichen Teilen Lävulinaldehydperoxyd und Lävulinaldehyd (s. unten); das Lävulinaldehydperoxyd zerfällt bei längerem Kochen mit Wasser weiter in Lävulinaldehyd und Wasserstoffsuperoxyd. Hieraus folgt nach HARRIES, daß der Kautschukkohlenwasserstoff entgegen der früheren Annahme aus einem Kohlenstoffring bestehen muß. Das chemisch reagierende Molekül des Kautschuks gehört einer bisher in der Natur noch nicht beobachteten Körperklasse, der Gruppe der hydrierten Achtringe an, indem es sich als ein 1·5 Dimethyl-cyklooktadiën (1·5) darstellt.

Kautschukozonid

Parakautschuk

$(C_{10}H_{16})_x$ + Ozon =



Lävulinaldehydperoxyd | Lävulinaldehyd

$$= \begin{bmatrix} O:C(CH_3).CH_2.CH_2.CH:O \\ \ddot{O}\text{=====}\ddot{O} \end{bmatrix}_x + CH_3.CO.CH_2.CH_2.CHO.$$

Dem Kautschuk kommt demnach alsdann folgende Strukturformel zu:

$$\begin{bmatrix} CH_3.C.CH_2.CH_2.CH \\ H\ddot{C}.CH_2.CH_2.\ddot{C}.CH_3 \end{bmatrix}_x$$

Die Größe dieses physikalischen Moleküls bleibt noch zu bestimmen. Die Polymerie muß nach HARRIES durch einfache, lose Addition der einzelnen Dimethylcyklooktadiën-Moleküle zustande kommen, sonst würde der leichte Zerfall durch Ozon nicht zu erklären sein.

Die obige Formel wird auch durch die Konstitution der beim pyrogenen Zerfall des Kautschuks gebildeten Produkte gestützt. Der Kautschuk ist allerdings, wie WEBER schon betonte, ein Vielfaches der Formel C_5H_8, aber nicht des Isoprens, eines Kohlenwasserstoffs mit verzweigter Kette, sondern eines solchen mit gerader Kette $CH_3.\ddot{C}.CH_2.CH_2.CH$:(Pentadiënyl). Der Name Polypren (s. oben) entspricht somit nicht der wirklichen Zusammensetzung. Weiterhin ergibt sich aus den obigen Ausführungen, daß der Kautschukkohlenwasserstoff nur zwei Doppelbindungen auf die Formel $C_{10}H_{16}$ enthält, und endlich geht aus der Konstitution hervor, daß der Kautschuk im Gegensatz zu den Beobachtungen von GLADSTONE und HIBBERT inaktiv sein muß, da er kein asymmetrisches Kohlenstoffatom enthält. Diese Tatsache der optischen Inaktivität hat HARRIES durch das Experiment erhärtet.

Das Verhalten des Kautschuks gegen Schwefel und Schwefelderivate; Vulkanisation. Die Elastizität des Rohkautschuks beschränkt sich auf das Temperaturintervall von $+4$ bis $+50^\circ$; unter 4° wird er hart, oberhalb 50°

weich und klebrig. Rohkautschuk ist ferner der Luftoxydation sehr leicht zugänglich und besitzt auch sonst manche Eigenschaft, die seine Brauchbarkeit für industrielle Zwecke beeinträchtigt. Nun machte schon im Jahre 1832 FRIEDRICH WILHELM VON LÜDERSDORF die Beobachtung, daß Schwefel einer Lösung von Kautschuk in Terpentinöl die Klebrigkeit nimmt. Diesem Forscher folgten andere, wie BENZINGER, HAYWART, HANCOCK, GOODYEAR; letzterer ist als eigentlicher Erfinder der Vulkanisation des Kautschuks zu betrachten. Die Vulkanisation, von deren fabrikmäßiger Ausführung weiter unten die Rede sein wird, besteht in erster Linie in einem Schwefeladditionsprozeß. Sie bezweckt: 1. dem Kautschuk die Eigenschaft des Klebens, des Adhäsivvermögens gegen sich selbst, zu benehmen; 2. die Elastizität des Kautschuks zu steigern und von Temperatureinflüssen weniger abhängig zu machen; 3. den Kautschuk gegen Lösungsmittel und chemische Agentien beständiger zu machen.

Die Vulkanisation des Kautschuks erfolgt entweder durch Addition von Schwefelchlorür bei gewöhnlicher oder von Schwefel bei höherer Temperatur; es handelt sich hierbei um einen rein chemischen Vorgang und nicht um einen physikalischen Prozeß, wie früher vielfach angenommen wurde.

Allzuviel ist mit Sicherheit über den Mechanismus des Vulkanisationsprozesses noch nicht bekannt. Man war früher der Ansicht, daß die Anlagerung von Schwefel erst bei 113°, der Schmelztemperatur des Schwefels, vor sich geht. Diese Auffassung ist nicht richtig; schon bei 100° und auch niedrigeren Temperaturen vermag sich Schwefel anzulagern, allerdings ist der Reaktionsverlauf dann ein ganz erheblich langsamerer. Je höher die Temperatur ist, um so stärker ist auch das komplexe Schwefelmolekül in das reagierende Molekül S_2 dissoziiert und um so schneller verläuft naturgemäß die Vulkanisation. Die Gegenwart katalysierender Substanzen, wie z. B. Bleiglätte, bewirkt eine stärkere Dissoziation des Schwefelmoleküls und erleichtert die Vulkanisation bei niedrigerer Temperatur. Ähnlich wie Bleiglätte wirken solche Metalle, welche starke Affinität zum Schwefel besitzen.

C. O. WEBER kommt in seinen „Grundzügen einer Theorie der Kautschukvulkanisation" auf Grund umfassender Studien zu folgenden Leitsätzen:

1. Der Kautschukkohlenwasserstoff verbindet sich mit Schwefel ohne Entwicklung von Schwefelwasserstoff. Der Vorgang der Vulkanisation des Kautschuks ist daher ein Additionsprozeß.

2. Der Vulkanisationsprozeß besteht in der Bildung einer kontinuierlichen Reihe von Additionsprodukten von Schwefel und Polypren. Die obere Grenze dieser Reihe wird durch den Körper $C_{100}H_{160}S_{20}$, die untere Grenze sehr wahrscheinlich durch den Körper $C_{100}H_{160}S$ repräsentiert. Physikalisch ist diese Serie charakterisiert durch die Abnahme der Dehnbarkeit und Zunahme der Festigkeit von den niederen zu den höheren Gliedern der Reihe. Welches Glied dieser Reihe in jedem einzelnen Falle vorwiegend entsteht, mit anderen Worten, welcher Vulkanisationsgrad erzielt wird, hängt von der Temperatur und Dauer der Vulkanisation sowie von der angewendeten Schwefelmenge ab.

3. Die Vulkanisation, als chemische Reaktion betrachtet, verläuft unabhängig von dem physikalischen Zustand des Kautschukkolloids, aber der letztere ist während der Vulkanisation bestimmend für die physikalischen Konstanten des Vulkanisationsproduktes.

Nach WEBER verhält sich der Kautschuk Reagenzien wie Brom, Chlor, Chlorwasserstoff, salpetrige Säure und Stickoxyd gegenüber wie ein Körper von der Molekularformel $C_{10}H_{16}$, während er dem Schwefel sowie dem Schwefelchlorür gegenüber als ein Körper von der Formel $(C_{10}H_{16})_n$ oder vielmehr in solcher Weise reagiert, als ob die ganze in Arbeit genommene Kautschukmenge gewissermaßen ein einziges Molekül darstellt. Diese Erläuterungen sind natürlich nicht wörtlich aufzufassen, es soll damit weder gesagt sein, daß die erstgenannten Derivate wirklich der Formel $C_{10}H_{16}$ entsprechen, noch daß im letzteren Falle wirklich die

ganze Kautschukmenge ein Molekül darstellt; vielmehr soll nur zum Ausdruck kommen, daß die mit Schwefel und Schwefelchlorür stattfindenden Reaktionen zu einem Ergebnis führen, das quantitativ nicht mehr stöchiometrisch darstellbar ist. Folgende Beispiele WEBERS werden dies am besten erläutern.

Gibt man zu einer Kautschuk-Chloroformlösung eine geringere Menge Brom als die Formel $C_{10}H_{16}Br_4$ verlangt, so entstehen nicht etwa niedrigere Bromide; es bildet sich dann einfach die der zugefügten Menge Brom entsprechende Menge des Tetrabromids neben unverändertem Kautschuk. Beide Bestandteile lassen sich leicht voneinander trennen.

Läßt man dagegen auf Lösungen von Kautschuk Chlorschwefel einwirken, so tritt, falls die Menge des letzteren nicht gar zu gering ist, mit großer Schnelligkeit Pektinisierung der Kautschuklösung ein, d. h. der Kautschuk wird unlöslich, indem der Chlorschwefel sich quantitativ mit dem Kautschuk verbindet. Wird ein Überschuß von Chlorschwefel angewendet, so entsteht der Körper $C_{10}H_{16}S_2Cl_2$, und scheint daher der hier vorliegende Additionsvorgang am Molekül $C_{10}H_{16}$ zu verlaufen. Ist jedoch die Menge des Chlorschwefels gering, so entsteht nicht ein Gemenge von freiem Kautschuk und dem Körper $C_{10}H_{16}S_2Cl_2$, sondern es entstehen Additionsprodukte von der allgemeinen Formel $(C_{10}H_{16})_nS_2Cl_2$. Mit anderen Worten: es ist das reagierende Einheitsmolekül nunmehr viel größer als $C_{10}H_{16}$. Tatsächlich verläuft natürlich auch im ersteren Falle die Reaktion nicht am kleinsten Einheitsmolekül.

Eine Vulkanisationswirkung kommt nach WEBER nur solchen Agenzien zu, welche imstande sind, pektinisierte Kautschukderivate zu liefern und liegt daher das Wesen der Vulkanisation des Kautschuks in einer durch chemische Einwirkung auf denselben verursachten Pektinisierung.

Was die Vulkanisationsgrade des Kautschuks betrifft, so hat WEBER festgestellt, daß die niedrigste Vulkanisationsgrenze wahrscheinlich bei einem Schwefelgehalt von 2·0—2·5% liegt; denn erst bei diesem Gehalt von Weichgummi an gebundenem Schwefel tritt die Vulkanisationswirkung klar zutage; es würde dieser Schwefelgehalt der empirischen Formel $(C_{10}H_{16})_{10}S$ entsprechen. Die oberste Grenze der möglichen Schwefeladdition im normalen Vulkanisationsvorgange, d. h. ohne daß Substitution von Wasserstoff durch Schwefel Platz greift, ist nach WEBER bei einem Gehalt von ca. 32% gebundenem Schwefel erreicht, entsprechend der empirischen Formel $C_{10}H_{16}S_2$.

Die niedrigste Stufe der Vulkanisation mit Chlorschwefel, bei der kein freier Kautschuk mehr in der Verbindung enthalten ist, entspricht nach WEBER der empirischen Formel $(C_{10}H_{16})_{10}S_2Cl_2$.

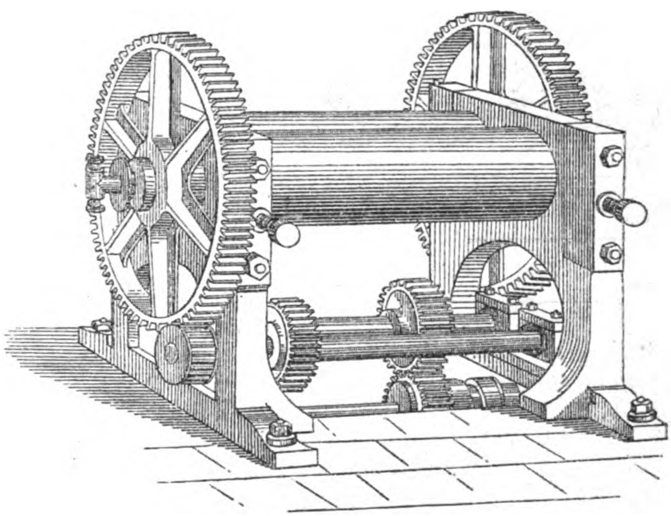
Der vulkanisierte Kautschuk wird in Weichgummi und Hartgummi (Ebonit) unterschieden, je nach der physikalischen Beschaffenheit, die er infolge der bei der Vulkanisation angewendeten Schwefelmengen besitzt. Ein bezüglich seiner Eigenschaften in der Mitte stehendes Produkt heißt Halbhartgummi.

Vulkanisiertes Hartgummi hat ein spezifisches Gewicht von 0·95—2·0 und mehr, je nach der Art und Menge der zugesetzten Beschwerungsmittel. Sein charakteristischer Geruch ist allgemein bekannt. Die Farbe ist, wenn das Fabrikat nur aus Kautschuk und Schwefel besteht, hellgrau. Mineralische und andere Zusätze, abgesehen von eigentlichen Farbstoffen, bewirken eine weiße, gelbliche, mehr oder weniger dunkelgraue oder schwarze Farbe. Die Porosität des vulkanisierten Kautschuks ist beträchtlich geringer als die des Rohkautschuks. Das Adhäsivvermögen gegen sich selbst hat der vulkanisierte Kautschuk verloren. Die Elastizität, seine wertvollste und charakteristischste Eigenschaft, ist bedeutend größer als die des Rohkautschuks. Das Wärmeleitungsvermögen ist noch geringer als beim Rohkautschuk, das Isolationsvermögen für Elektrizität vorzüglich. Vulkanisierter Kautschuk wird erst bei hohen Kältegraden hart, Reiben oder kräftiges Ziehen stellen jedoch die Elastizität wieder her. Wasser ist ohne Einfluß, unter Wasser aufbewahrt ist Kautschuk gegen Verderben in hohem Maße geschützt. In kochen-

dem Wasser verändert sich vulkanisierter Kautschuk nicht, so lange er sich ganz darin befindet; teilweise davon bedeckt oder nach dem Herausnehmen unterliegt er jedoch leicht den zersetzenden Einflüssen von Luft und Licht. Strahlende Hitze ist ein gefährlicher Feind des feuchten Produktes. Trockene Wärme bis 50° und darüber ist ohne Einfluß. Bei 180—200° beginnt Weichgummi zu schmelzen, bei noch höheren Temperaturen verkohlt es. Längere Zeit direktem, über 3 Atmosphären heißem Dampf ausgesetzt, verkohlt es allmählich. Lösungsmittel, wie Schwefelkohlenstoff, Benzin, Petroleum, Äther, Terpentinöl, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, greifen vulkanisiertes Weichgummi viel weniger an als Rohkautschuk. Sie lösen es kaum, quellen es aber bis zum Zehnfachen seines ursprünglichen Volumens. Eine ähnliche Wirkung bringen fette Öle hervor; bei längerer Einwirkung verwandeln sie den vulkanisierten Kautschuk in eine plastische Masse, die an der Luft schnell oxydiert. Gegen Alkalien und Säuren ist Weichgummi sehr widerstandsfähig, ebenso gegen viele andere chemische Agenzien.

Der beste Aufbewahrungsort für vulkanisierten Kautschuk sind dunkle, kühle, gut ventilierte Räume; am besten konserviert er sich im Dunkeln unter Wasser.

Fig. 101.



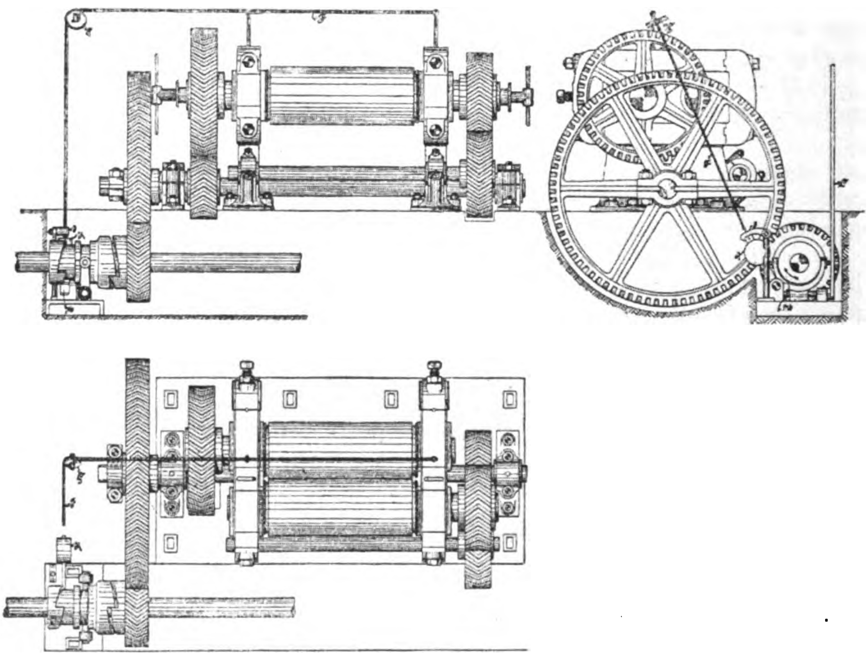
Hartgummi, Ebonit, ist schwarz, vollkommen geruchlos, hornartig. Kaltes Wasser, Licht und Luft verändern es nicht; es oxydiert nicht. In kochendem Wasser wird es weich und biegsam. Gegen Lösungsmittel ist es ganz unempfindlich und gegen Säuren sehr widerstandsfähig. Längere Zeit über 200° liegenden trockenen Temperaturen ausgesetzt, wird es klebrig, schmilzt aber nicht, sondern beginnt zu verkohlen. Hartkautschuk läßt sich auf der Drehbank, mit Säge, Raspel, Hobel und Fräser bearbeiten und ist polierfähig.

Fabrikatorische Bearbeitung des Kautschuks. Roher Kautschuk findet nur noch ganz vereinzelt Verwendung, in Form von kantig geschnittenen Stücken zum Auswischen von Bleistiftstrichen, in Form ähnlich hergestellter Streifen zu Billardbanden und in Form von vierkantig geschnittenen unvulkanisierten Fäden. Gewaschener oder auch nicht gewaschener unvulkanisierter Kautschuk wird in Form von Kautschuklösungen in der Radreifenindustrie und zu mannigfachen Klebezwecken verwendet. Ferner dient unvulkanisierter Kautschuk in der Pharmazie zur Herstellung von Kautschukpflastern. Im übrigen wird der Kautschuk vor seiner Verarbeitung zu den verschiedenen Kautschukwaren einem Reinigungsprozeß unterzogen, welcher zum Zweck hat, die das Rohprodukt fast stets begleitenden Bei-

mengungen von Mineralstoffen, Pflanzenteilen, Eiweißstoffen, Feuchtigkeit etc. zu entfernen. Nur allerbeste Parasorten können eventuell unter Umgehung dieses Reinigungsprozesses zur Verarbeitung gelangen. Die Reinigung des Rohkautschuks zerfällt in: 1. Erweichung und oberflächliche Wäsche, 2. Zerschneiden, 3. Walzen oder eigentliche Wäsche, 4. Trocknung. Der Kautschuk wird zunächst in durch Dampf erwärmtes Wasser gebracht und je nach Erfordernis 3—24 Stunden darin gelassen. Ist er genügend erweicht, so werden die großen Blöcke in 3—5 *ccm* große Stücke zerschnitten, eine Operation, die sich bei Kautschuk, der in kleinen Stücken in den Handel kommt, natürlich erübrigt.

Es folgt alsdann der wesentlichste Teil der Behandlung, das Auswalzen oder Waschen. Diese Operation geschieht jetzt fast allgemein unter Verwendung eines Waschwalzwerkes, wie Fig. 101 es zeigt. Die beiden gußeisernen Walzen, welche meist kanneliert sind, drehen sich nach innen. Unter den Walzen befindet sich ein

Fig. 102.



Behälter aus Blech, der mit einer durchlöcherten Platte bedeckt ist. Über den beiden Walzen, und zwar genau über ihrer Berührungslinie, liegt ein nach unten in kleinen Abständen gelochtes Rohr, durch welches während der Arbeit fortwährend kaltes Wasser fließt, das durch eine unter dem genannten Behälter angebrachte Röhre abläuft. Der erweichte und zerschnittene Kautschuk wird in kleinen Quantitäten zwischen die Walzen gebracht, diese zerreißen und zerquetschen ihn, während durch das herabfließende Wasser gleichzeitig die pflanzlichen und mineralischen etc. Beimengungen weggespült werden. Hat der Kautschuk die Walzen mehrmals durchlaufen, so bildet er einen dünnen Lappen von charakteristischem, runzligem Aussehen, das sogenannte „Fell“, welches außer Wasser keine Fremdkörper mehr enthalten soll. Das Fell wird nun, auf Darren oder über Stangen etc. gehängt, entweder auf Trockenböden oder in Trockenkammern, die auf 50—60° erwärmt werden können, getrocknet. Alsdann werden die Lappen zu Stoff gefaltet und, zu Paketen zusammengerollt, bis zur weitern Verarbeitung aufbewahrt. Der Gewichtsverlust, welchen der Kautschuk durch diese Wasch- und Trockenoperation erleidet,

wird als „Waschverlust“ bezeichnet und bildet einen wichtigen Faktor bei der Wertbestimmung des Rohkautschuks. Bei guten Sorten beträgt dieser Waschverlust 15—20%, er kann aber auch 50% und mehr betragen.

Der Wasch- und Walzprozeß hat keinen günstigen Einfluß auf die Qualität des Kautschuks, da seine Widerstandsfähigkeit vermindert wird, er wird „entnervt“, trotzdem können diese Operationen nicht umgangen werden.

Der gewaschene und getrocknete Kautschuk wird nun entweder zu Platten (Patentgummi) verarbeitet, die als Halbfabrikat einen bedeutenden Handelsartikel bilden, oder aber es wird aus ihm gemischte Masse hergestellt. Beide Operationen werden in einem Walzwerk vorgenommen, dessen Konstruktion der des oben beschriebenen ähnelt; die Walzen sind jedoch hohl und werden durch Dampf erwärmt (Fig. 102). Zur Herstellung geschnittener Platten wird der Kautschuk (meist bester Para) in dem Walzwerk so lange bearbeitet, bis er eine homogene, luftfreie Masse bildet, die in Form von Rollen herauskommt. Diese werden in einer hydraulischen Presse zu größeren homogenen Blöcken gepreßt, die man mehrere Monate bei wechselnder Temperatur liegen läßt, wodurch sie an Festigkeit und Qualität gewinnen. Aus den Blöcken werden alsdann mittels maschineller Vorrichtungen Platten in der Dicke von ungefähr 0·2—4 *mm* Stärke geschnitten. Nach einem anderen Verfahren werden die Platten nicht aus Blöcken geschnitten, sondern aus dem gereinigten Rohkautschuk in erwärmten Kalandern ausgewalzt. Die so erhaltene Qualität steht hinter der ersteren weit zurück.

Zur Herstellung gemischter Masse wird der Kautschuk gleichfalls im Walzwerk erweicht, worauf ihm die je nach der Art der herzustellenden Gegenstände verschiedenartigsten Zusätze unter Verwendung des nämlichen, jetzt als Mischapparat dienenden Walzwerkes gemacht werden. Diese Zusätze haben zum großen Teil den Zweck, den Kautschuk für seine verschiedenen Verwendungsarten geeignet zu machen, zum Teil aber auch, ihn zu verbilligen. Zu den Beimengungen gehört in erster Linie der Schwefel, soweit er zur Vulkanisation notwendig ist, ferner werden u. a. verwendet: Bleiglätte, Zinkweiß, Kreide, Magnesia, Schwerspat, Metalle, Asbest, gemahlener Hanf, Sulfide bezw. Polysulfide, Glasstaub, Ätzkalk, feiner Sand, Surrogate (Faktis), und, lediglich als Färbemittel: Zinnober, Goldschwefel, Mennige, Ocker, Ruß etc. Zum Teil haben diese Zusätze, in erster Linie die Bleiglätte und die Metalle, einen gewissen Einfluß auf die Vulkanisation, indem sie als Katalysatoren wirken und infolgedessen eine Vulkanisation bei niedrigerer Temperatur gestatten.

Wenn die Masse völlig homogen ist, wird sie in Form einer Rolle von der Maschine abgenommen und gelangt zu einem Kalander mit einem System von 3—6 Walzen (Fig. 103), um in dünnen Platten von 1—2 *mm* ausgewalzt zu werden.

Die so hergestellten, geschnittenen oder gewalzten, reinen oder gemischten Platten bilden das Ausgangsmaterial für die Herstellung fast sämtlicher Kautschukwaren.

Am einfachsten gestaltet sich die vielfach als Hausindustrie geübte Fabrikation der Patentgummi-Artikel aus der geschnittenen, ungemischten Platte. Hierher gehören in erster Linie Sauger und Milchflaschengarnituren, Schläuche für chemische Laboratorien und viele Artikel zu chirurgischen und kleintechnischen Zwecken. Die einzelnen Teile der herzustellenden Gegenstände werden mit der Schere aus der Platte geschnitten oder auch gestanzt und aus freier Hand oder über Formen zusammengesetzt, indem die Schnittflächen beim Gegeneinanderdrücken sofort aneinander haften; befördert wird das Zusammenkleben durch Aufpinseln von Benzin oder Kautschuklösung. (Über die Vulkanisation dieser Gegenstände s. weiter unten.)

Weniger einfach ist die Verarbeitung der gemischten Platten, welche in erster Linie zur Herstellung von technischen Bedarfsgegenständen dienen: Verdichtungsplatten, Schnüre, Klappen, Schläuche, Treibriemen, Walzenüberzüge etc. Bei vielen derartigen Gegenständen erweist es sich als notwendig, ihnen nach bestimmten Richtungen oder auch in ihrem ganzen Umfange die Elastizität zu bewahren,

was durch Einlage von Geweben aus Metall, Baumwolle oder Leinen geschieht. Dementsprechend unterscheidet man Artikel mit oder ohne Einlage.

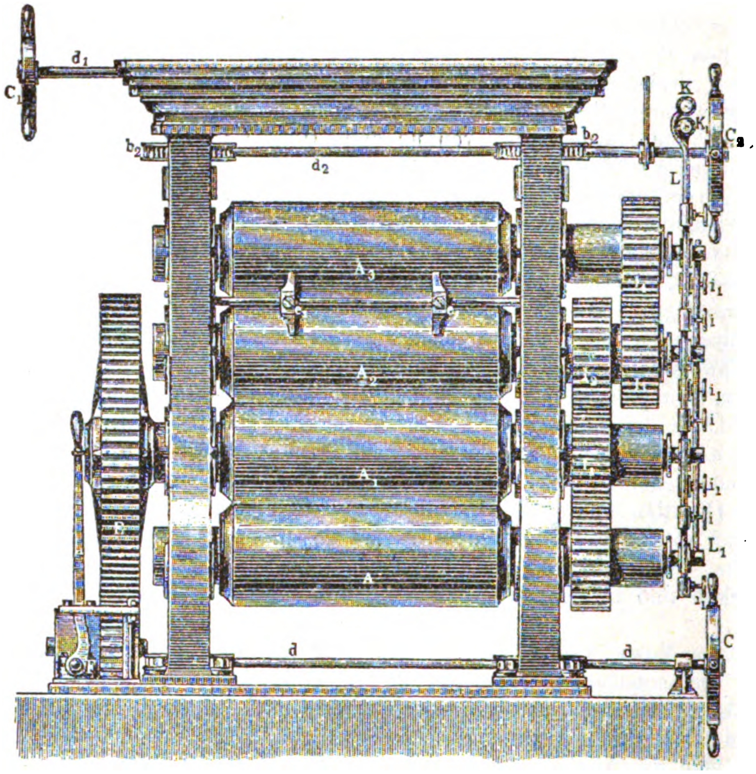
Platten ohne Einlage werden aus der auf die gewünschte Dicke ausgewalzten Masse geschnitten.

Glatte Schnüre ohne Einlage in den verschiedensten Profilen werden meist durch eine Maschine mit auf verschiedene Durchmesser verstellbarer Öffnung gepreßt.

Glatte Schläuche ohne Einlage kleinen und mittleren Kalibers werden in gleicher Weise gepreßt, nachdem man in die runde Öffnung der Maschine noch einen massiven Dorn eingeschoben hat.

Formartikel, als Scheiben, Klappen, Buffer, Stoffe, Billardblenden, dessinierte Matten und Läufer, Spielwaren (Puppen etc.) werden auf die ungefähren Dimen-

Fig. 103.



sionen zurechtgeschnitten, in eine Form gebracht und bei dem nachfolgenden Prozeß der Vulkanisation einem starken Druck ausgesetzt.

Hohle Gegenstände, als Ballons, Bälle etc., werden in gleicher Weise wie die Patentgummiartikel zusammengesetzt, bevor man sie jedoch ganz schließt, führt man etwas Wasser oder Ammoniumkarbonat ein; sie kommen alsdann für die Vulkanisation gleichfalls in Formen. Bei der nachfolgenden Erhitzung drücken die aus dem Wasser bezw. Ammoniumkarbonat entwickelten Dämpfe den Gegenstand allseitig fest gegen die Form an.

Für die Herstellung von Gegenständen mit Einlagestoffen werden die letzteren gummiert, entweder durch Auftragen einer Benzingummilösung oder, indem man sie in straffer Spannung durch einen Kalander zieht, der die durch Wärme erzielte Masse aufträgt.

Aus dem gummierten Gewebe erhält man Platten von bestimmter Dicke, indem man dieselben durch Kalander gehen läßt, deren Walzen der gewünschten Dicke

entsprechend gestellt sind; soviel Einlagen die Platte erhält, so oft muß sie den Kalander passieren.

Schläuche mit Einlage, auch solche in größeren Dimensionen ohne Einlage werden über Metallröhren geformt, indem die gewalzten, in schmale Streifen geschnittenen Platten, eventuell abwechselnd mit der gummierten Einlage, um das Rohr gewickelt werden, bis die gewünschte Wandstärke erreicht ist. Die Schläuche werden alsdann meist direkt auf dem Rohr vulkanisiert.

Treibriemen erhalten zahlreiche Einlagen von starken Baumwollstoffen; Mäntel für Velozipedreifen und Automobile werden als geformte Mäntel in Formen gepreßt oder auf einer Trommel als flache Bänder hergestellt.

Wasserdichte Stoffe werden in Double textures (Doppelstoffe) und Simple textures (einfache Stoffe) unterschieden. Die ersteren bestehen aus zwei Lagen Stoff, die vermittelst einer dünnen Kautschukschicht fest aufeinander gepreßt sind. Die letzteren werden hergestellt, indem man den in Benzin oder Terpentinöl gelösten, eventuell gefärbten Kautschuk vermittelst einer besonderen Maschine, des „Spreiters“, aufträgt und den Aufstrich nach jedesmaligem Trocknen 6—18mal wiederholt.

Gummischuhe werden aus einfachem, mit durch Kienruß geschwärzter Kautschukmasse überzogenem Gewebe nach der Schablone geschnitten, worauf der Schuh über einer eisernen Form zusammengesetzt wird. Man lackiert dann und vulkanisiert über der Form.

Vierkantige Gummifäden, welche zu elastischen Geweben ausgedehnte Verwendung finden, werden derart hergestellt, daß man aus der gemischten Masse auf dem Spreiter dünne Platten zieht, welche der Stärke des zu fabrizierenden Fadens entsprechen. Diese Platten von 50—60 *m* Länge werden mit Schellacklösung bestrichen, auf einen Zylinder gerollt, und wenn die so aufgerollten Platten trocken und unter sich fest verbunden sind, durch Zuführen eines Messers in Fäden geschnitten. Die Fäden werden alsdann durch Kochen mit Lauge gereinigt und getrocknet.

Die auf die eine oder andere Weise hergestellten Weichgummigegenstände werden nun vulkanisiert. Zweck und Mechanismus des Vulkanisationsprozesses sind bereits oben besprochen worden, es erübrigt hier somit nur eine kurze Beschreibung der wichtigsten Verfahren.

Nach dem PARKESschen Verfahren der kalten Vulkanisation, welches nur Anwendung auf Patentgummiartikel findet, werden diese, je nach ihrer Dicke, $1^1/_2$—3 Minuten in ein kaltes Gemisch von $2^1/_2$ Teilen Schwefelchlorür und 100 Teilen Schwefelkohlenstoff getaucht, und entweder rasch in einem warmen Luftstrom von 25° getrocknet, oder zunächst zwecks Zersetzung des überschüssigen Chlorschwefels in lauwarmes Wasser getaucht und dann erst getrocknet.

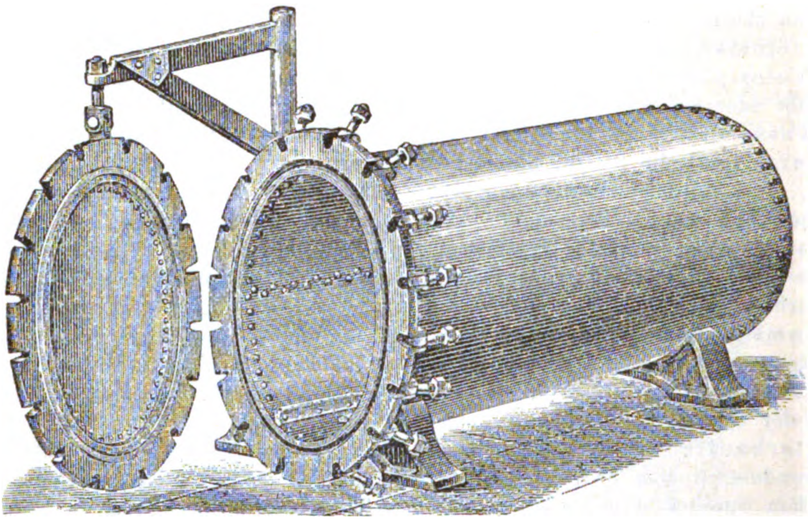
Das HANCOCKsche Verfahren der warmen Vulkanisation, welches gleichfalls hauptsächlich auf Patentgummigegenstände Anwendung findet, beruht darauf, daß man die Gegenstände in ein Bad von geschmolzenem, auf 140—150° erhitztem Schwefel taucht und so lange darin läßt, bis sie 10—15% Schwefel aufgenommen haben. Nach dem Herausnehmen wird der beim Erkalten fest gewordene Überzug von Schwefel abgerieben.

Gleichfalls nur für kleine Gegenstände eignet sich das GÉRARDsche Verfahren. Die Gegenstände werden 3 Stunden lang unter einem Druck von 4 Atmosphären in einer auf 140° erhitzten Lösung von Drei- oder Fünffach-Schwefelcalcium (25° Bé) belassen.

Das wichtigste und am meisten angewendete Verfahren ist dasjenige von GOODYEAR. Die aus gemischter, unter Verwendung von 3—15% Schwefel hergestellter Masse geformten Gegenstände werden einem bestimmten Druck und einer bestimmten Temperatur ausgesetzt. Früher wurden gemauerte Vulkanisierkammern verwendet, jetzt benutzt man geschlossene eiserne Kessel, in die Dampf von 3 bis 4 Atmosphären eingeführt wird, oder aber Pressen, deren hohle Platten durch

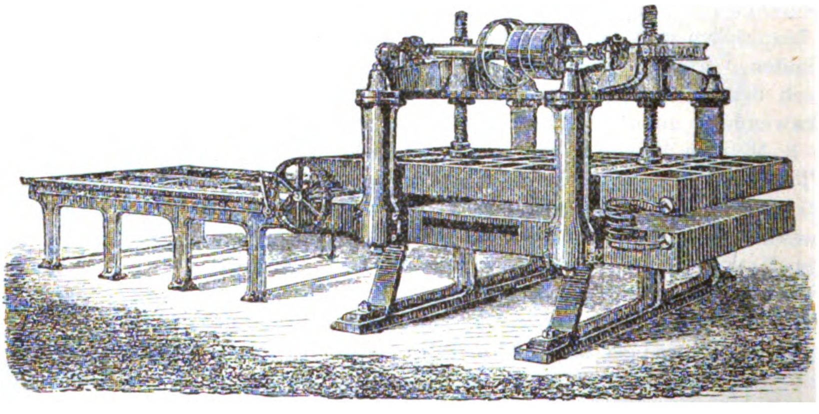
eingeführten Dampf erhitzt werden. Fig. 104 zeigt einen solchen Vulkanisierkessel, Fig. 105 eine Vulkanisierpresse. Diese Pressen dienen zur Vulkanisation flacher Gegenstände von größerer Ausdehnung, wie Preßplatten, Platten mit Metalleinlage, Matten, Läufer, Treibriemen etc. Die zu vulkanisierenden Gegenstände werden in

Fig. 104.



geschlossener Form in die Presse gebracht und diese wird dann kräftig angezogen. Die beiden hohlen Platten (Kasten) erhalten durch eingeführten Dampf die erforderliche Temperatur. Auch die im Kessel vulkanisierten Gegenstände werden in

Fig. 105.



diesen meist in eisernen Formen eingeführt, da sie sonst noch vor dem Eintritt der Vulkanisation infolge der Erweichung ihre Gestalt verlieren würden. Einzelne Gegenstände, wie gepreßte Schnüre und Schläuche, werden in Talkum eingebettet. Gummierte Stoffe, die jetzt gleichfalls in Kesseln vulkanisiert werden, wurden früher meist nach dem PARKEschen Verfahren behandelt.

Bisher war nur von Weichgummigegenständen die Rede; auf denselben Grundsätzen, wie deren Fabrikation, beruht im großen und ganzen die Herstellung von Hartgummi-(Ebonit-)Waren. Man verwendet jedoch eine beträchtlich größere Schwefelmenge, nämlich bis zu 50%; je größer der Schwefelzusatz, um so härter

ist das Fabrikat, jedoch auch um so spröder; ein Zusatz von über 50% Schwefel verleiht ihm die Sprödigkeit des Glases. Außer Schwefel oder auch Schwefelverbindungen erhält die Masse unter Umständen Zusätze von Zinkweiß, Kreide, Magnesia, Harzen u. a. Die weitere Verarbeitung erfolgt in ungefähr der gleichen Weise wie die der Weichgummiwaren, es wird bei der Vulkanisation jedoch eine höhere Temperatur (bis zu 165°) angewendet, auch ist eine längere Vulkanisationsdauer erforderlich (bis zu 12 Stunden).

Aus Ebonit werden in erster Linie hergestellt: Frisierkämme, Lineale, Winkel und Kurven für Zeichner, Meßstäbe, Messergriffe, Knöpfe, Untersätze für Flaschen und Gläser, Streichholzdosen, Trauerschmuck, Stöcke, Billardkugeln, Schalen und Kuvetten zur Aufnahme von Silberbädern in der Photographie, Pulverlöffel, Schaufeln und Wageschalen für Apotheken und Laboratorien, Rohrleitungen, Hähne und ganze Pumpen, sowohl für Hand- als für Dampfbetrieb, Aus- und Bekleidung von Zentrifugenkesseln und -Trommeln, sowie andere, für Säuren bestimmte Gefäße, Bekleidung von Schiffswellen zum Schutz gegen den Einfluß des Seewassers, Scheiben für Elektrisiermaschinen, Isolationshütchen, Isolationsrohre für elektrische Leitungen, Akkumulatorkästen etc. etc. Viele dieser Gegenstände werden poliert, oder aber zur Umgehung der Politur in Formen aus Glas hergestellt, oder in solchen, die mit Zinnfolie ausgelegt sind.

Regenerierter Kautschuk. Abfälle von vulkanisiertem Kautschuk, die bei der Fabrikation durch Ausschneiden und Ausstanzen entstehen, Fehlfabrikate, sowie besonders Altmaterial, wie abgenutzte Gummischuhe, Pneumatiks etc., werden regeneriert, um sie in der Kautschukfabrikation im Gemisch mit Rohkautschuk wieder verwenden zu können. Eine große Anzahl Verfahren sind für diesen Zweck patentiert worden.

Eine Entvulkanisierung des Kautschuks ist bis heute noch nicht möglich, die Regenerationsverfahren beschränken sich daher auf eine Trennung der Kautschuksubstanz von heterogenen Bestandteilen, wie Stoff- und Metalleinlagen etc., und von freiem Schwefel, sowie endlich auf eine Plastizierung des Kautschuks. Auf die einzelnen Verfahren kann hier nicht eingegangen werden. Regenerierter Kautschuk bildet zurzeit einen bedeutenden Handelsartikel.

Kautschukuntersuchung, Kautschukanalyse. Die chemische und physikalische Untersuchung sowie technische Beurteilung und Bewertung des Rohkautschuks und der vulkanisierten Kautschukwaren bildet ein Kapitel von solchem Umfange, daß es unmöglich auch nur einigermaßen ausführlich im Rahmen dieses Aufsatzes abgehandelt werden kann.

Verhältnismäßig einfach gestaltet sich die Untersuchung des Rohkautschuks; man bestimmt Feuchtigkeit, Harzgehalt, Waschverlust (s. oben) und Gehalt an Reinkautschuk, sowie häufig den Gehalt an oxydierter, sauerstoffhaltiger Kautschuksubstanz, unter Umständen auch den Gehalt an Stickstoff bezw. Stickstoffsubstanz sowie den Aschengehalt.

Der Harzgehalt wird gewöhnlich durch Extraktion mit Aceton ermittelt. Der Waschverlust muß bei der fabrikmäßigen Behandlung festgestellt werden; in einem analytischen Laboratorium, dem keine Versuchswaschwalzen zur Verfügung stehen, kann man ihn schätzungsweise durch die Bestimmung der Feuchtigkeit und der mechanischen Beimengungen, wie Pflanzenteile, Sand, Erde, Schmutz, wasserlöslichen Verunreinigungen etc. ermitteln.

Den Gehalt an Reinkautschuk ermittelt man meist durch Fällen des gelösten und von den unlöslichen Verunreinigungen getrennten Kautschuks mit Alkohol. FENDLER hat eine Methode angegeben, welche es ermöglicht, in einer Operation Reinkautschuk, Harz und unlösliche Verunreinigungen im Rohkautschuk zu bestimmen. Dieselbe besteht kurz darin, daß man den über Schwefelsäure getrockneten, fein zerschnittenen Kautschuk mit Petroläther oder einem andern, je nach der Art des Kautschuks geeigneten Lösungsmittel in Lösung bringt und diese durch Glaswolle filtriert; in einem aliquoten Teile des Filtrats wird der Rein-

kautschuk mit Alkohol gefällt und nach dem Trocknen gewogen. Durch Eindampfen des Filtrats von gefälltem Kautschuk erhält man das Harz. Die unlöslichen Bestandteile berechnen sich aus der Differenz oder können auch direkt gewogen werden. Einzelne Kautschuksorten verlangen eine individuelle Behandlung.

HARRIES führt den Kautschuk in das Nitrosit c (s. o.) über, das er zur Wägung bringt.

WEBER bringt in analoger Weise das nach neueren Untersuchungen (s. o.) vermutlich mit dem Nitrosit c identische Dinitroprodukt des Kautschuks zur Wägung.

Diese beiden letzteren Methoden sind auch für die Untersuchung von vulkanisiertem Kautschuk bestimmt. Sie liefern jedoch nicht immer zuverlässige Resultate. In besonderem Maße gilt dies von der WEBERschen Methode, welche als abgetan gelten dürfte, da ihre Grundlagen als unrichtig erwiesen sind.

BUDDE bringt den Tetrabromkautschuk zur Wägung. Diese Methode bedarf noch der Nachprüfung.

Die chemische Untersuchung des Kautschuks ist keineswegs allein maßgebend; sie kann in der Hand eines auf diesem Gebiete erfahrenen Chemikers gute Dienste leisten, muß jedoch, wenn irgend möglich, mit einer technischen Bewertung Hand in Hand gehen.

Die Untersuchung vulkanisierter Kautschukwaren gehört zu den schwierigsten Aufgaben der analytischen Chemie und setzt bedeutende Erfahrung voraus. HENRIQUES hat sich große Verdienste um den Ausbau der diesbezüglichen Methoden erworben. Er hat seine Erfahrungen in zahlreichen einzelnen Abhandlungen bekanntgegeben und deren Ergebnisse im Kapitel „Kautschuk und Kautschukwaren" der 4. Aufl. von G. LUNGE: „Chemisch-technische Untersuchungsmethoden" zusammenfassend niedergelegt. Diese Methoden von HENRIQUES gehören zu den besten, nur dürfen sie nicht rezeptmäßig angewendet werden, sondern müssen dem jeweilig vorliegenden Falle angepaßt werden. Allgemein gültige Regeln lassen sich für die Untersuchung der Kautschukwaren überhaupt nicht aufstellen, solange die Industrie fortschreitet und neue Fabrikationsmethoden, Surrogate, Füllmittel etc. auftauchen.

Kautschuk, Cautschuc (pharmazeutisch). Offizinell ist in Deutschland der gereinigte und in Form von Platten gebrachte Kautschuk. Diese sollen nach dem Wortlaut des D. A.-B. ca. 0·5 *mm* dick, braun, durchscheinend, in Wasser und Weingeist unlöslich, in Benzol, Petroleumbenzin, Chloroform und Schwefelkohlenstoff löslich sein. In heißes Wasser gelegt soll der Kautschuk nicht erweichen und nicht knetbar werden (Unterschied von Guttapercha). Ein Teil Kautschuk soll sich in 7·5 Teilen Petroleumbenzin innerhalb weniger Stunden ohne Rückstand lösen. (Dieser Anforderung dürften nur wenige Kautschuksorten entsprechen.) Werden 0·2 *g* in kleine Stücke zerschnittenen Kautschuks nach und nach in 2 *g* eines geschmolzenen Gemisches von 2 Teilen Natriumnitrat und 1 Teil Natriumkarbonat eingetragen, so entsteht unter Aufflammen eine Schmelze, welche sich nach dem Erkalten in Wasser ohne Rückstand lösen soll (Prüfung auf Beschwerungsmittel). Die Lösung ($1 = 50$) darf nach dem Ansäuern durch Salpetersäure auf Zusatz von Baryumnitratlösung eine Veränderung nicht erleiden (Prüfung auf Schwefel).

Man bewahrt den Kautschuk vor Licht geschützt auf. Bezüglich der Aufbewahrung des Kautschuks und der Kautschukwaren beachte man auch das weiter oben Gesagte. Für die Konservierung von Weichgummiwaren wird ferner empfohlen, dieselben mit Glyzerin einzureiben und sie in gut schließenden Blechgefäßen bei mittlerer Zimmertemperatur aufzubewahren. E. SCHMIDT empfiehlt, die Gegenstände in einem Glasstopfengefäße aufzubewahren, in welchem sich ein offenes Gefäß mit Petroleum befindet. Hart gewordene Gummisachen sollen wieder brauchbar werden, wenn man sie in ein mit Schwefelkohlenstoffdampf gefülltes Gefäß bringt und nach dem Erweichen über Petroleum aufbewahrt.

Der unvulkanisierte Kautschuk dient in der Pharmazie zur Herstellung von Kautschukpflastern und ähnlichen Arzneiformen.

Literatur: FRANZ CLOUTH, Gummi, Guttapercha und Balata. Leipzig 1899. — ROBERT HENRIQUES, Der Kautschuk und seine Quellen. Dresden 1899. — ED. MARCKWALD und FRITZ FRANK, Über Herkommen und Chemie des Kautschuks (Sonderabdruck aus Gummizeitung). Dresden 1904. — RUDOLF DITMAR, Der Kautschuk (Separatabruck aus Gummi- und Asbest-Zeitung). Wien 1905. — RUDOLF DITMAR, Der pyrogene Zerfall des Kautschuks (Sonderabdruck aus Gummizeitung). Dresden 1904. — CARL OTTO WEBER, Grundzüge einer Theorie der Kautschukvulkanisation (Sonderabdruck aus Gummizeitung). Dresden 1902. — WIESNER, Rohstoffe des Pflanzenreiches. II. Aufl., Leipzig 1900. — GEORG LUNGE, Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. 4. Aufl., Berlin 1900 und 5. Aufl., Berlin 1905. — GLADSTONE und HIBBERT, Optische und chemische Eigenschaften des Kautschuks. Journ. of the Chemical Society, Vol. LIII, 1888, pag. 679—683. — ROBERT HENRIQUES, Beiträge zur analytischen Untersuchung von Kautschukwaren. Chemikerzeitung, 16, 1595—1596, 1623—1626, 1644—1645; 17, 707—709; 18, 411—412, 442—444; 905—906; 19, 235, 382—384, 403—406, 1918—1920. — ROBERT HENRIQUES, Über die Wertbestimmung von Rohkautschuken und Kautschukwaren. Zeitschr. für öffentl. Chemie, 3, 47 ff. — ROBERT HENRIQUES, Beiträge zur analytischen Untersuchung von Kautschukwaren. Zeitschr. für angewandte Chemie, 1899, pag. 802—804. — C. O. WEBER, Über die Natur des Kautschuks. Ber. d. D. chem. Ges., 33, 779—796. — C. HARRIES, Über das Verhalten des Kautschuks gegen salpetrige Säure. Ber. d. D. chem. Ges., 34, 2991—2992. — R. DITMAR, Über das Verhalten des Rohkautschuks gegen konzentrierte Salpetersäure. Ber. d. D. chem. Ges., 35, 1401—1402. — C. HARRIES, Zur Chemie des Parakautschuks. Ber. d. D. chem. Ges., 35, 3256 bis 3266 und 4429—4431. — C. O. WEBER, Über die Natur des Kautschuks. II. Ber. d. D. chem. Ges., 35, 1947—1951. — C. O. WEBER, Zur Analyse des Kautschuks und der Kautschukwaren. Ber. d. D. chem. Ges., 36, 3103—3108. — C. O. WEBER, Zur Chemie des Kautschuks. III. Ber. d. D. chem. Ges., 36, 3108—3115. — C. HARRIES, Zur Kenntnis der Kautschukarten. Ber. d. D. chem. Ges., 36, 1937—1941. — C. O. WEBER, Eine neue Methode der Kautschukanalyse. Gummizeitung, Dresden, 18, 339—341. — C. HARRIES, Zur Kenntnis der Kautschukarten. Ber. d. D. chem. Ges., 37, 3842—3848. — C. HARRIES, Über den Abbau des Kautschuks mittels Ozon. Ber. d. D. chem. Ges., 37, 2708—2711. — R. DITMAR, Über eine Aufspaltung des Kauschukkolloidmoleküls etc. Monatshefte für Chemie, 25, 464—474. — G. FENDLER, Über die Untersuchung des Rohkautschuks. Ber. d. D. pharm. Ges., 14, 208—214. — G. FENDLER, Über die neueren Methoden der Kautschukuntersuchung, speziell in ihrer Anwendung auf Rohkautschuk. Ber. d. D. pharm. Ges., 14, 215—238. — G. FENDLER, Über das Verhalten des Kautschuks gegen einige Lösungsmittel und über Rohkautschukuntersuchung. Gummizeitung, XIX, Nr. 3. — C. HARRIES, Über den WEBERschen Dinitrokautschuk. Ber. d. D. chem. Ges., 38, pag. 87—90. — PAUL ALEXANDER, Die Nitrosite des Kautschuks und deren Verwendung für die Analyse von Rohkautschuken und Kautschukprodukten. Ber. d. D. chem. Ges., 38, pag. 181—184. — C. HARRIES, Über Abbau und Konstitution des Parakautschuks. Ber. d. D. chem. Ges., 38, pag. 1195—1203. — TH. BUDDE, Über Kautschukbestimmungen. Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens, Heft 29. — Außerdem finden sich eine große Anzahl von Abhandlungen und Notizen in den verschiedensten chemischen Zeitschriften. FENDLER.

Kautschukbenzollösung s. unter Kitte. FENDLER.

Kautschukfirnis. Leinölfirnis 5 T., Kautschukbenzollösung 1—2 T. gibt nach Zusatz von qu. s. Graphit metallähnliche Überzüge. FENDLER.

Kautschukkitte s. Kitte. FENDLER.

Kautschuklanolin. 150 *g* Kautschuk werden in Chloroform gelöst und nach und nach innig gemischt mit 1800 *g* wasserfreiem Wollfett. (Französische Hospital-Vorschrift.) FENDLER.

Kautschukmisteln sind Arten von Struthanthus, Phthirusa und Phoradendron (Loranthaceae) aus Venezuela, deren Früchte soviel Kautschuk enthalten, daß die Gewinnung sich lohnen dürfte (WARBURG, Tropenpflanzer, 1905).

Kautschuköl, ein bei der trockenen Destillation des Kautschuks neben Gasen und wässerigem Destillat erhaltenes Gemenge flüssiger Kohlenwasserstoffe. Das Kautschuköl ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für Kautschuk selbst; hierin liegt wohl auch der Grund, warum angebrannte Kautschukwaren (z. B. Gasschläuche) klebrig bleiben. Auch als Denaturierungsmittel für Spiritus ist das Kautschuköl vorgeschlagen worden — S. auch Kautschuk, pag. 388. FENDLER.

Kautschukpflaster s. Emplastra. FENDLER.

Kautschukventil, eine einfache Vorrichtung, welche vollkommen wie ein Ventil abschließt und doch durch geringen Überdruck sich öffnet. Diese Vorrichtung

wird hergestellt, indem vermittelst eines scharfen Radiermessers ein 1 *cm* langer glattrandiger Schnitt in der Längsrichtung in der einen Wandung eines Kautschukschlauches angebracht wird. Die Vorrichtung eignet sich gut dazu, um das Eindringen von Luft in ein Gefäß zu verhindern, dem Überdruck im Innern des Gefäßes jedoch einen Ausweg zu gestatten. Zu dem Zwecke wird das Gefäß mittels Kork und Glasrohr verschlossen, auf das Glasrohr das Kautschukventil gesteckt und der Schlauch am anderen Ende durch ein Stückchen Glasstab geschlossen. Das Kautschukventil öffnet sich von innen nach außen. FENDLER.

Kaverne (cavus hohl) oder Vomika (von vomere erbrechen; weil der Inhalt der Höhle bisweilen durch Erbrechen entleert wird) ist eine durch Vereiterung entstandene Höhle im Lungengewebe.

Kaviar nennt man den eingesalzenen Rogen verschiedener Fische, besonders der Störe (Acipenser Huso, Güldenstaedtii, Sturio), doch werden auch die Eier vom Hechte, Karpfen, Dorsche etc. zur Darstellung eines minderwertigen, sogenannten roten Kaviars verwandt.

Man unterscheidet flüssigen oder körnigen und festen oder gepreßten. Zur Bereitung des ersteren, russisch Ikra genannt, wird der dem Stör entnommene Rogen durch Schlagen mit Ruten und durch Sieben von dem anhaftenden Bindegewebe befreit und alsdann mit ca. $10^0/_0$ Kochsalz vermischt. Bei der Herstellung des festen oder Preßkaviars (Pajusnaja) unterbleibt die ersterwähnte Prozedur.

Der feinste, großkörnige Kaviar wird in Südrußland, am Kaspischen Meere und an der unteren Wolga gewonnen; von geringerer Qualität und kleinkörniger ist der deutsche, auch Elb- oder Hamburger-Kaviar genannt, welcher den Ost- und Nordseestören entstammt.

Das Zentrum des Kaviarhandels ist Rußland, und zwar Astrachan — Astrachankaviar —; es gelangen jährlich 500.000—600.000 *kg* zur Versendung; ein Hausen (A. Huso) liefert ca. 12—20 *kg*. In neuerer Zeit beteiligt sich auch Amerika stark an der Produktion.

In manchen Gegenden Rußlands, auch Schwedens bildet der Kaviar ein Volksnahrungsmittel, im allgemeinen ist er bekanntlich eine Delikatesse.

Durch den Genuß schwach gesalzenen Hechtkaviars kann Bothriocephalus latus (s. Bandwürmer, Bd. II, pag. 545) akquiriert werden, da die Larven dieses Bandwurmes auch in dem Rogen sich aufhalten. L. BÖHMIG.

Kaw-tuck von GUILLEMAIN ist ein salpetrisiertes Pulvergemisch aus Herba Stramonii und wenig Folia Belladonnae, wozu ein Stückchen Feuerschwamm gegeben wird. KOCHS.

Kawa. Die Droge „Kawa-Kawa" besteht aus der Wurzel von Piper methysticum FORST., eines auf den Inseln des Südseearchipels wie auf dem Festlande von Neu-Guinea vorkommenden, zur Familie der Piperaceen gehörenden Strauches mit länglich-herzförmigen, kurz zugespitzten, mikroskopisch fein behaarten, gestielten, bis 3 *cm* langen Blättern, ebenso langen Nebenblättern, in Ähren angeordneten, diözischen Blüten und einsamigen Beerenfrüchten.

Die Wurzel bildet massige Konglomerate miteinander verstrickter Wurzelköpfe, mit vielen bis 2 *cm* langen, wenig verzweigten Nebenwurzeln. Der obere Durchmesser eines Wurzelkopfes beträgt bis 20 und mehr Zentimeter. An der trockenen Droge bilden mehrere Wurzeln in der Regel einen im oberen Durchmesser bis 30 *cm* dicken Schopf, an welchem sich meist noch kurze, bambusartige, oberirdische Achsenteile befinden.

Die Droge ist an der Oberfläche grau, von längsstreifiger Zeichnung, im Bruche gelblichgrau und langfaserig. Sie ist geschmacklos, von etwas süßlichem, hinterher gewürzig brennendem Geschmack. Sie erregt beim Kauen Speichelfluß und hinterläßt auf der Zunge eine ziemlich lange andauernde Anästhesie.

Der Querschnitt wird beim Betupfen mit konzentrierter Schwefelsäure rot. Die Färbung bleibt wochenlang bestehen.

Im Querschnitt durch eine ca. 1 *mm* dicke Wurzel bemerkt man unter einem stark kollabierten Oberhautgewebe zunächst einige Schichten von hypodermalem Charakter und darunter ein aus 8—10 Reihen weiter, tangential gestreckter, lückig verbundener, dünnwandiger Zellen bestehendes Rindengewebe, in welchem sich vereinzelt Zellen mit verdickten Wänden finden. Darunter liegt eine aus einer einzigen Zellreihe bestehende dünnwandige Endodermis und unter dieser ein einschichtiges Perikambium. Der zentrale Zylinder ist tetrarch: die vier breiten keilförmigen, aus vielen großen, getüpfelten, in Fasern eingebetteten Gefäßen bestehenden Holzstrahlen sind voneinander durch Markstrahlen, welche aus 4 bis 6 Reihen radial gestreckter Zellen bestehen, getrennt. Das Zentrum besteht aus großen Zellen mit verholzten Wänden. Rinden- und Markstrahlzellen sind mit Stärke völlig erfüllt; viele enthalten aber an Stelle von Stärke Harz, welches mit konzentrierter Schwefelsäure rot wird. Das vor jedem Holzstrahl liegende Phloëm besteht aus tangential gestreckten, stark kollabierten Zellen. Im späteren Alter wird die Wurzel vielstrahlig, die Markstrahlen nehmen bedeutend an Breite zu, während das Rindengewebe an Durchmesser kaum noch gewinnt. Am Perikambium treten Gruppen unregelmäßiger, sekundärer Gefäßbündel auf, das Mark schwindet mehr oder minder und der zentrale Zylinder verholzt.

An wichtigen Bestandteilen enthält die Wurzel:

1. Methysticin (Kawahin), Piperinylessigsäuremethylester, ein indifferenter, kristallinischer Körper vom Schmp. 137°, in konzentrierter Schwefelsäure mit violettroter Farbe löslich. — S. Methysticin.

2. Yangonin, ein ebenfalls indifferenter, kristallinischer, bei 156° schmelzender, in konzentrierter Schwefelsäure mit gelber Farbe löslicher Körper der Formel $C_{17}H_{17}O_5$.

3. Zirka 0·6—0·7% eines Glukose abspaltenden Glykosids.

4. Freien Rohrzucker und etwas Pentose.

5. Als wichtigsten Bestandteil ein Gemisch von Harzen, welches nach Lewin in einen in Petroläther löslichen kleineren Anteil (α-Harz) und in einen in Petroläther unlöslichen größeren Anteil (β-Harz) zerlegt werden kann. Beim fraktionierten Ausziehen der Lösung des Harzgemisches mit 1%igen Lösungen von Ammoniumkarbonat, Soda und Kalihydrat wurde nach Winzheimer ein gewisser Prozentsatz des Harzgemisches aufgenommen; der bei weitem größte Teil aber blieb ungelöst und besteht demnach aus indifferenten Harzsäureestern, sogenannten Resenen.

In den Harzen hat man die wirksamen Bestandteile der Wurzel zu erblicken. Sie besitzen in bemerkenswertem Maße anästhesierende Eigenschaften; in das Auge geträufelt erzeugen sie zunächst Brennen, dann vollständige Anästhesie.

Die Anwendung der trockenen Droge beruht zum großen Teile auf den genannten Eigenschaften des Harzgemisches, während die gekaute frische Wurzel in ihrer Heimat zur Bereitung eines gegorenen Getränkes dient, welches als Stimulans, Tonikum und Narkotikum wie als Berauschungsmittel bei religiösen Festen im Gebrauche ist. Die Droge findet als Sialagogum und Sudorifikum, vor allem aber als Antigonorrhoikum Verwendung, bei letztgenannter Indikation wegen ihrer die Harnwege anästhesierenden Eigenschaften, wie auch wegen der Umwandlung der Harze in eine den Harn antiseptisch machende Harzsäure.

Im pharmazeutischen Gebrauche befinden sich die Tinktur (1:10 Spirit. 96%) wie besonders das Fluidextrakt. Die Dosierung des letzteren beträgt 1·0—4·0 mehrmals täglich. Die weiteste Verbreitung hat das Kawaharz aber im „Gonosan“ (s. d.) gefunden.

Literatur: L. Lewin, Über Piper methysticum. Berlin 1888. — Pomeranz, Monatshefte für Chemie, 1888, 863 und 1889, 738. — Siedler und Winzheimer, Naturforsch., Kassel 1903, durch Pharmazeut. Ztg., 1903, 781. — J. D. Riedels Berichte, 1904, XVI und 1905, 52.

Siedler.

Kawahin s. Methysticin. Th.

Kawakavin. Aus Hexamethylentetramin und den wirksamen Bestandteilen der Kawa-Kawawurzel bestehende Tabletten. Bei Harnleiden. Darsteller MAX JASPER-Bernau. KOCHS.

Kawasantal s. Gonosan, Bd. VI, pag. 31. ZERNIK.

Kaysers Saccharinnachweis. Das in der zu prüfenden Flüssigkeit eventuell vorhandene Saccharin läßt sich ihr nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure mittels einer Mischung aus gleichen Teilen Äther und Petroläther entziehen und durch seinen süßen Geschmack identifizieren (Zeitschr. f. analyt. Chem., 28; Pharm. Ztg., 33). ZERNIK.

Kbr. = GUSTAV WILHELM KÖRBER, geb. am 10. Januar 1817 zu Hirschberg in Schlesien, wurde 1842 Lehrer am Elisabethanum zu Breslau, 1846 Privatdozent und 1862 Professor der Botanik an der dortigen Universität. Er starb zu Breslau am 28. Juli 1885. Flechtenforscher. R. MÜLLER.

Kck. = FRIEDRICH KÖRNICKE, geb. am 29. Januar 1828 zu Pratau bei Wittenberg, wurde 1859 Professor an der Landwirtschaftlichen Akademie zu Waldau, 1867 zu Poppelsdorf bei Bonn und lebt seit 1898 im Ruhestande. R. MÜLLER.

Kedrostis, Gattung der Cucurbitaceae; liegende, oft fleischige Kräuter, mit ganzrandigen bis geteilten Blättern, einfachen Ranken und kleinen, grünlichgelben Blüten. In Afrika und Ostindien.

K. foetidissima (JACQ.) COGN. wird im tropischen Afrika als Antiasthmatikum verwendet.

K. rostrata DC., in Indien und auf Java, ebenso; die Blätter als Gemüse.

K. africana COGN., am Kap, wird wie Bryonia verwendet. v. DALLA TORRE.

Keeleys Gold cure gegen Trunksucht, in England viel angewandt, besteht in einer subkutanen Injektion und einer Mixtur. Die Injektion soll enthalten 0·15 *g* Auro-Natrium chloratum gelöst in 30 *ccm* Wasser; die Mixtur: 0·75 *g* Auro-Natrium chloratum, 0·4 *g* Ammon. chlorat., 0·065 *g* Strychnin. nitric., 0·015 *g* Atropin. sulfur., 90 *g* Extr. Chinae fluid. und je 30 *g* Extr. Cocae, Glyzerin und Wasser (HAGERS Hdb.). ZERNIK.

Kefir, Kefyr, ist ein von den Bewohnern des Kaukasus unter Anwendung eines eigentümlichen Ferments aus Kuhmilch hergestelltes Getränk. Das Ferment bildet hellgelbliche, unregelmäßige Klümpchen von 1 *mm* bis 5 *cm* (Kefirkörner) Durchmesser, welche erstens aus Hefezellen bestehen, die von Saccharomyces Kefir stammen, aber im Aussehen von Sacch. cerevisiae nicht verschieden sind, und zweitens der Hauptsache nach aus im Zoogloea-Zustande befindlichen Bakterien. Letztere sind Stäbchen, 3·2—8·0 μ lang und 0·8 μ breit, die unter günstigen Bedingungen zu Leptothrixfäden auswachsen und in jeder Zelle zwei Sporen bilden. KERN hat deshalb den Bacillus Dispora caucasica genannt. Neuerdings nennt man ihn meist Bacillus caucasicus. Ferner ist stets ein Streptococcus *a* und ein Streptococcus *b* vorhanden. Der erstere leitet die Milchsäurebildung ein, der letztere spaltet den Milchzucker, ehe er vom Bacillus caucasicus vergoren wird, in Galaktose und Dextrose. Das Kaseïn wird durch die Milchsäure ausgefällt in Form sehr feiner Flöckchen. Gleichzeitig wird ein Teil des Serumeiweiß in Acidalbumin, Hemialbumose und Propepton umgewandelt.

Zur Darstellung des Kefir existieren eine Menge Vorschriften: Es werden trockene Kefirkörner 3 Stunden in lauwarmes Wasser gelegt, dann in 30° warme Milch gebracht und letztere 8 Tage lang täglich erneuert, die dann aufgequollenen und weiß gewordenen Körner bleiben mit dem 6—8fachen Volum abgerahmter Milch 24 Stunden stehen, dann wird die Milch abgeseiht und die Körner in gleicher Weise wieder benutzt. Die abgeseihte Milch ist der Kefir der Kaukasier. Davon

verschieden ist der gewöhnliche Kefir-Kumys oder Kapyr, zu dessen Darstellung man 1 T. Kefir mit 2 T. Milch in verschlossener Flasche 1—3 Tage stehen läßt.

Er ist im Geruch und Geschmack frischer saurer Sahne ähnlich. Nach DIMITRIEW enthält ein Liter Kefir:

Eiweißstoffe	Fett	Laktose	Milchsäure	Alkohol	Wasser und Salze
38·0	20·0	20·025	9·0	8·0	904·975.

Der Kefir wird als Getränk und als Heilmittel bei Darmaffektionen benutzt. Zu junger Kefir-Kumys soll leicht Durchfall erregen. R. KOBERT[1]) hat kürzlich Vorschriften zur Darstellung von Nährkefir angegeben, wie er namentlich in den Lungenheilanstalten mit Erfolg benutzt wird. Dort findet sich auch die wichtigste Literatur über Kefir zusammengestellt. Vor dem Kumys (s. d.) zeichnet sich der Kefir durch den höheren Eiweiß- und geringeren Gehalt an Alkohol und Milchsäure aus.

B. PLATE gibt folgendes Verfahren an, um ohne Kefirkörner Kefir zu bereiten: In eine gut gereinigte Champagnerflasche gießt man $^1/_8$ Liter süße Sahne, setzt dazu 2 *g* Hefe und 10 *g* fein gestoßenen Zucker und füllt bis zum Halsrande mit guter Buttermilch auf. Die hierauf gut verschlossene Flasche wird stark umgeschüttelt, an einem Orte mit 12—20° Temperatur liegend aufbewahrt und tagsüber 2—3mal umgeschüttelt. Damit die sich entwickelnde Kohlensäure die Flasche nicht sprengt, wird vor dem Umschütteln jedesmal die Flasche behutsam aufrecht gestellt und der Stöpsel gelöst. Im Anfange der Gärung ist der Kefir süß-säuerlich, späterhin nimmt der saure Geschmack immer mehr zu.

Sterilisierter Kefir wird nach MARPMANN[2]) folgendermaßen bereitet: Frische, am besten abgerahmte Kuhmilch wird unter Zusatz von 30 *g* Zucker mit Kefirferment vergoren, bis zirka 6% Alkohol gebildet sind, dann in Flaschen gefüllt, angewärmt, nach Austreibung der Kohlensäure fest verschlossen und sterilisirt. Das Produkt ist lange haltbar, von dickflüssiger Konsistenz, schwach sauer und wirkt nicht abführend. Es wirkt stärker berauschend als Bier, entbehrt der Kohlensäure und kann mit gewöhnlichem Kefir in keiner Weise konkurrieren. Daß man gewöhnlichen Kefir aus vorher sterilisierter Milch herstellen kann, soll zum Schluß noch bemerkt werden. KOBERT hat solchen in Görbersdorf oft hergestellt.

Literatur: [1]) KOBERT, Über Nährkefir. Zeitschr. f. Krankenpflege, 1904, Nr. 10. — [2]) MARPMANN, Pharm. Centralh., 1888, pag. 308. KOBERT.

Kehrsalpeter s. Kalium nitricum, Bd. VII, pag. 246. KOCHS.

Keim = Embryo, s. Bd. IV, pag. 645.

Keimlappen s. Kotyledon.

Keimol wird aus Phenylsalizylat, Thymus vulgaris, Gaultheria procumbens und Mentha pip. hergestellt und dient als äußerliches und innerliches Antiseptikum. In 40—50%iger Verdünnung soll es die Erreger von Diphtherie- und Typhus-, ebenso auch Streptokokken in einer Minute töten. ZERNIK.

Kekulé von Stradonitz, Fr. Aug., geb. 1829 zu Darmstadt, habilitierte sich 1856 zu Heidelberg als Privatdozent der Chemie, wurde 1854 Professor in Genf und im Jahre 1865 Direktor des neu gebauten chemischen Instituts zu Bonn, wo er die letzten Lebensjahre in stiller Zurückgezogenheit verbrachte und im Jahre 1896 starb.

KEKULÉ war anfangs ein entschiedener Vertreter der GERHARDTschen Typentheorie, er stellte zu den vorhandenen Typen Wasserstoff, Wasser, Ammoniak, noch den Typus Grubengas, entdeckte die Vierwertigkeit des Kohlenstoffs und wurde dann ein eifriger Vertreter der Theorie der chemischen Struktur. Durch seine Einzeluntersuchungen und theoretischen Spekulationen, besonders durch die Aufstellung der Hypothese über die Natur des Benzols und seiner Derivate hat er auf die Entwicklung der neueren chemischen Anschauungen den größten Einfluß ausgeübt. BERENDES.

Kelch s. Calix, Bd. III, pag. 309.

Kelen-Äthylchlorid = Aether chloratus, Bd. I, pag. 287. Kochs.

Kelen-Methyl ist eine als Anästhetikum empfohlene Mischung von Äthylchlorid und Methylchlorid. Fabrikant: Société chimique des usines du Rhône, Lyon.
Kochs.

Kelheimer Platten. In der Gegend von Kelheim in Bayern treten im oberen Jura außer den als Baumaterial geschätzten Marmorkalken auch Plattenkalke auf, welche in zahlreichen Steinbrüchen zur Gewinnung von Dachplatten und Bodenbelegsteinen ausgebeutet werden. Hoernes.

Keller (Arzneikeller). Einen der notwendig bei jedem Apothekengeschäfte vorhandenen Vorratsräume bildet der Arzneikeller. Er ist dazu bestimmt, diejenigen Gegenstände aufzunehmen, deren größere Vorräte vor höherer Temperatur und hauptsächlich vor häufigem Temperaturwechsel zu schützen sind. Damit ist aber auch schon gesagt, daß der Arzneikeller oder, wie man denselben sonst auch wohl bezeichnete, das Aquarium, d. h. Aufbewahrungsort für die destillierten Wässer im besonderen, nicht unbedingt unter der Straßenebene sich befinden muß. Steht ein anderer oberirdischer Raum zur Verfügung, dessen Temperatur im Winter nie unter 0° sinkt und im Sommer nicht viel über + 10° steigt, so kann er ohne Nachteil zu gleichem Zwecke benutzt werden. Häufig werden sich bei einem solchen Arzneikeller drei wesentliche Bedingungen leichter erfüllen lassen, als bei einem unterirdischen, nämlich Zutritt von Luft, genügendes Tageslicht und Trockenheit. Wenigstens zeitweise muß ein brauchbar sein sollender Arzneikeller gelüftet werden können, da sich dumpfe Luft mit dem beabsichtigten Zwecke der erhöhten Haltbarkeit der darin aufbewahrten Vorräte nicht verträgt. Als künstliche Beleuchtung ist gerade im Keller sehr bequem und zweckmäßig die elektrische, wobei man aber nicht versäume, die beiden isolierten Leitungsdrähte noch in ein Bleirohr legen zu lassen, da man sonst bei jeder Beschädigung der Isolierschicht durch Einfluß von Feuchtigkeit mit Kurzschluß zu kämpfen hat. Fällt nur ein sehr spärliches Tageslicht in den Arzneikeller, so läßt sich wenigstens dieses vollständig ausnutzen durch weißes Tünchen von Wänden und Decke. Das hierdurch erreichte Resultat ist oft geradezu überraschend. Das vorhandene Holzwerk an Gestellen, Fachwerk und Türen ist gleichfalls mit einem möglichst hellen Anstrich von Ölfarbe zu versehen, ohne welchen es im Kellergeschoß sehr rasch dem Verderben anheimfällt. Den Gestellen soll man niemals Rückwände geben, oder doch, wenn letztere aus irgend welchem Grunde im einzelnen Falle für wünschenswert gehalten werden, zwischen ihnen und der Kellerwand einen mindestens handbreiten Raum freilassen.

Die Kellerwand selbst versieht man am besten mit einem starken Verputz von Portlandzement, und ebenso bewährt sich ein Zementboden in Rücksicht auf Dauerhaftigkeit und Trockenheit vorzüglich. Besonders in Orten, welche periodischem Hochwasser ausgesetzt sind, leisten solche Zementverkleidungen die größten Dienste. Auch muß darauf gesehen werden, daß in solchem Falle der Arzneikeller nur einen einzigen, direkt vom Erdgeschoß hinabführenden Zugang besitzt und weder durch einen Wasserablauf mit der umgebenden Erde, noch mit einem Kanalsysteme in Verbindung steht. Trotz aller Vorsichtsmaßregeln wird ein gewisser Feuchtigkeitsgrad doch jedem unterirdischen Arzneikeller zukommen, und deshalb ein unmittelbares Aufstellen von Holzbehältern oder Metallgefäßen auf den Boden ohne Zwischenlage von Holz nicht ratsam sein. Aus dem gleichen Grunde ist es auch verfehlt, solche Gegenstände, denen Feuchtigkeit mindestens ebenso gefährlich ist als hohe Sommerwärme, wie z. B. Extrakte, Pflaster mit vegetabilischen oder animalischen Pulverzusätzen, Gummiharze, Chlorkalk u. s. w. im Kellergeschosse aufzubewahren. Dagegen ist ein verhältnismäßig trockener Keller ein vorzüglich geeigneter Aufbewahrungsort für die Vorräte an Korkstöpseln, wenn man solche in mit Ölfarbe angestrichene Behälter von starkem Blech bringt. Sie behalten hier ihre ursprüngliche Elastizität sehr lange, ohne einen dumpfigen Geruch anzu-

nehmen. Daß ein Arzneikeller nicht etwa nebenbei auch noch für Haushaltungszwecke benutzt werden darf, versteht sich ebenso von selbst, als daß er für sich verschließbar sein muß.

Hauptsächlich wird er dienen zur Aufbewahrung für Mineralwässer, aromatische destillierte Wässer, Spiritus, Tinkturen, Sirupe, ätherische und fette Öle, Fette und Salben, also durchwegs flüssige oder halbfeste Stoffe. Unter ersteren befinden sich manche besonders feuergefährliche, wie Spiritus, Äther, Schwefelkohlenstoff, Benzin und Terpentinöl, welche man, wenn äußerst zu ermöglichen, in einem für sich verschließbaren Seitengewölbe unterbringt. Lichtscheue Stoffe, also besonders die ätherischen Öle und aromatischen Wässer, kann man, wenn hierfür keine dunklen Flaschen und Krüge zur Verfügung stehen, zweckmäßig in einem mit besonderer Türe versehenen Wandschranke aufstellen. Zur Aufbewahrung des Phosphors eignet sich am besten eine durch ein Eisentürchen verschließbare Mauernische, welche in manchen Ländern für diesen Zweck durch Verordnung vorgeschrieben ist, und worin sich dann die den Phosphor unter Wasser enthaltende Glasstöpselflasche noch in einer mit Asbest ausgefütterten lackierten Blechkapsel zu befinden hat. Ebenso erstreckt sich das Verlangen gesonderter Aufstellung der indifferenten und der stark wirkenden Arzneistoffe auch auf die Kellerräume. Besonders größere in Korbflaschen befindliche Vorräte von Säuren werden an der lästigen Abgabe von sauren Dämpfen an die Kellerluft zweckmäßig durch Überdecken der mit Glasstöpsel geschlossenen Mündung mittels weiter Porzellan- oder Steintöpfe gehindert. Ebensolche Hüte von lackiertem Blech geben einen guten Schutz ab nicht nur gegen Staub, sondern auch gegen den Angriff von Ungeziefer auf Korkstöpsel. Im Keller sind Schriftschilder aus Papier mindestens stets gut lackiert zu halten, noch besser durch mit Ölfarbe aufgemalte oder am besten durch eingebrannte zu ersetzen. VULPIUS.

Keller (hygienisch). Die Keller verlangen unsere Beachtung in sanitärer Beziehung, indem sie teils durch mangelhafte Anlage das Haus in ungünstiger Weise beeinflussen, teils auch insofern, als sie mitunter als Wohnung verwendet werden und daher auch in dieser Hinsicht für den Gesundheitszustand des Menschen von Bedeutung werden können.

Die Anlage der Keller ist derart zu treffen, daß letzterer den Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit entzogen ist, sei es durch seine natürliche Lage über dem höchsten Grundwasserstande, sei es durch eine durchgreifende Isolierung. Zu demselben Zwecke ist stets vorzusorgen, daß für alle Fälle eine genügende Entwässerung des Kellers möglich ist, so daß bei Anlegung von Kanalisationen die Sohle der Kanäle unter die Kellersohle gelegt werden kann.

Besondere Berücksichtigung verdienen die Keller, wenn dieselben zu Wohnungen verwendet werden. Wenn auch statistisch der schädliche Einfluß von Kellerwohnungen nicht mit vollständiger Sicherheit nachgewiesen ist, da bei der diese Art Wohnungen bevölkernden Menschenklasse meist auch andere schädigende Momente einwirken, so ist doch sicher, daß die Kellerwohnungen, wenn sie nicht mit besonderen Kautelen angelegt sind, ein wesentlich schädigendes Moment sein können.

Es ist daher geboten, bei einer solchen Kelleranlage, welche zu Wohnungen oder Werkstätten dienen soll, geeignete Vorsichtsmaßregeln zu treffen. Diese Vorsichtsmaßregeln bestehen hauptsächlich in der Fürsorge für Trockenheit, Luft und Licht.

Der deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege hat diese Anforderung in seiner dritten Versammlung zu München 1875 folgendermaßen präzisiert:

Jedes Wohngebäude soll unterkellert sein. Wo aus besonderen Gründen (Bodenbeschaffenheit) dies nicht der Fall ist, soll wenigstens auf dem ganzen Erdboden eine Konkretlage ausgebreitet werden und von dieser der hölzerne Fußboden durch eine Luftschicht von mindestens 0·30 *m* Höhe getrennt sein.

In neuen Stadtteilen sind in nur zum Teil über der Erde befindlichen Räumen alle Arten von Wohnungen (Keller, Souterrainwohnungen) grundsätzlich zu verbieten.

Sollen solche Räumlichkeiten dauernd für ökonomische und gewerbliche Zwecke verwendet werden, welche den längeren Aufenthalt von Menschen erfordern (Küchen, Werkstätten u. dergl.), so müssen sie eine für die Gesundheit nicht nachteilige Einrichtung erhalten. Namentlich darf

a) das betreffende Gebäude nicht in einem Bezirke liegen, welcher der Überschwemmung ausgesetzt ist.

b) Die Sohle des Souterrains muß mindestens 1 *m* über dem mutmaßlich höchsten Grundwasserstand, ferner die Decke mindestens um die halbe Lichthöhe und der Scheitel der Fensteröffnungen mindestens 1 *m* über dem umliegenden Terrain liegen. Die Vorschriften über Decke und Fenster fallen weg, im Falle das Souterrain vom Erdreich mittels eines durchlaufenden Luftkanales isoliert ist, dessen Breite mindestens dem Höhenabstand zwischen Terrain und Fußboden gleichkommt. Die Räume müssen außer durch die Fenster noch durch die Kamine oder auf sonstige ausreichende Art ventiliert werden.

c) Diese Souterrainräume dürfen niemals nach Norden und nur in solchen Häusern angelegt werden, welche entweder an einem freien Platze liegen oder an Straßen, an welchen die den Souterrainwohnungen gegenüberliegenden Häuser bis zur Traufkante nicht höher sind, als die Straße selbst breit ist. Diese Bestimmungen gelten auch für Höfe und Gärten, nach welchen solche Souterrainwohnungen zu liegen kommen.

d) Vor diesen Souterrainräumen ist in ihrer ganzen Länge ein isolierender und ventilierbarer, bis unter den Fußboden jenes Raumes hinabgehender Luftkanal mittels Anlegung von Isoliermauern in mindestens 0·25 *m* Abstand von den Umfassungsmauern zu empfehlen.

e) Der Fußboden des Souterrainraumes muß (wenn nicht unterkellert) in einer Dicke von 0·15 *m* betoniert sein, und darauf erst ist das Balkenlager und die Dielung zu bringen, wenn nicht, wie für Küchen etc., Plattenbeleg gestattet wird.

Die Herstellung eines dichten Souterrain- resp. Kellerfußbodens ist deswegen wichtig, weil sonst namentlich im Winter giftige Gase, z. B. bei einem Bruch des Gasrohres, in das Haus eindringen könnten. — S. Grundluft, Bd. VI, pag. 64.

(† SOYKA) HAMMERL.

Keller J. B., gest. 1849, war Apotheker in Dillingen, ein sehr tätiger Mitarbeiter an BUCHNERs Repertorium der Pharmazie und gehörte zu den Begründern des Süddeutschen Apotheker-Vereins.

BERENDES.

Kellers Reaktion auf Digitalisstoffe. Löst man eine Spur Digitoxin bezw. den bei der Ausschüttelung eines Digitalispräparates erhaltenen Rückstand in wenig Eisessig, fügt dann ein Tröpfchen Eisenchloridlösung zu und unterschichtet diese Lösung mit dem gleichen Volum konzentrierter Schwefelsäure, so entsteht eine rötlichbraune Zone und darüber im Eisessig ein blaues Band (Ber. d. D. Pharm. Gesellsch., 1895).

KILIANI benutzt, um diese Reaktion mit größerer Schärfe zu erzielen, eisenoxydhaltigen Eisessig (1 *ccm* 5%ige Ferrisulfatlösung auf 100 *ccm* Eisessig) und ebenfalls eisenoxydhaltige konzentrierte Schwefelsäure. Dabei tritt bereits nach zwei Minuten im Eisessig ein blauer Streifen auf, nach etwa halbstündigem Stehen ist der ganze Eisessig tief indigoblau.

Diese Reaktion wird nach KILIANI bedingt durch das Spaltprodukt des Digitoxins, die Digitoxose (Arch. d. Pharm., 234).

ZERNIK.

Kellers Reaktion auf Digitonin. Werden 0·01 *g* Digitonin im siedenden Wasserbad etwa 5 Minuten lang mit 5 *ccm* rauchender Salzsäure erhitzt, so färbt

sich die Lösung nacheinander gelb, rot, granatrot und endlich blauviolett. Verdünnt man nach dem Erkalten mit 20 *ccm* Wasser, so resultiert eine blaue, rot fluoreszierende Flüssigkeit (Ber. d. D. Pharm. Gesellsch., 1897). ZERNIK.

Kellers Reaktion auf Ergotinin s. bei Secale cornutum. ZERNIK.

Kellerasseln oder Kellerwürmer heißen verschiedene früher als Millepedes (s. d.) offizinelle Crustaceen aus der Ordnung der Isopoda und der Familie der Onisciden. Der Name wird im Volke promiscue für Oniscus murarius CUV. (Oniscus asellus L.) und Porcellio scaber LATR. gebraucht, welche früher ein Volksmittel gegen Steinbeschwerden darstellten, und die man in großen Mengen, selbst zu 100—200 täglich, roh und selbst lebend konsumierte. Außerdem benutzt man sie in der Volksmedizin bei Leistenbrüchen. († TH. HUSEMANN.) v. DALLA TORRE.

Kellerhals ist Daphne Mezereum L., s. Bd. IV, pag. 263. — Über die angeblich zur Pfefferfälschung dienenden Früchte s. Coccognidii bacca, Bd. IV, pag. 42.

Kelloway. In England übliche, aber auch von deutschen Geologen manchmal gebrauchte Bezeichnung für die oberste Abteilung des mittleren oder braunen Jura. — S. Juraformation. HOERNES.

Keloid (κηλίς Fleck, Brandmal oder χηλή Kralle, Klaue) nennt man eine Geschwulstbildung der äußeren Haut (Cutis), welche hypertrophischen Narben ähnliche Wülste darstellt. Man unterscheidet wahre, spontan oder infolge unbedeutender Verletzungen auftretende, und falsche, aus Narben hervorgegangene, sogenannte Narbenkeloide.

Keloplastik oder Keliplastik (κηλίς Fleck, Narbe) heißt die Operation zum plastischen Ersatz von Narben.

Kelotomie (κήλη Bruch) = Herniotomie, s. Bd. VI, pag. 330.

Kelp, in Frankreich Varec, heißt die aus Meeresalgen (Fucus-, Alaria-, Cystosira- und Laminaria-Arten) gewonnene kalium- und jodhaltige Asche; sie diente früher als Rohmaterial für die Darstellung der Pottasche, später als alleiniges Material zur Jodfabrikation. Der Jodgehalt ist sehr verschieden, weitaus am größten (nach MARCHAND 2·7—5·4%) in Laminaria. Als die Salpeterlager in Peru entdeckt und aufgeschlossen wurden, ließ die Darstellung des Jods aus Kelp nach; das norwegische Jod wird noch in jener Weise hergestellt.

Neben dem Jod werden noch Kaliumsalze gewonnen; durch die Ausnutzung der Staßfurter Abraumsalze hat jedoch auch diese Verwendung abgenommen.

Die Algen werden im getrockneten Zustande in geschlossenen Gefäßen erhitzt, wobei Leuchtgas und Ammoniak gewonnen wird, der Retortenrückstand dient zur Gewinnung des Jods, zu welchem Zwecke er ausgelaugt wird; die Kohle dient als Ersatzmittel für Knochenkohle. M.

Kemmern in Rußland (Livland) besitzt kalte gipshaltige Schwefelquellen. PASCHKIS.

Kennedya, Gattung der Leguminosae, Gruppe Papilionatae-Phaseoleae; Kräuter oder Halbsträucher mit gefiederten Blättern und meist großen Blüten in Trauben. In Australien.

K. prostata RBR. liefert ein Teesurrogat.

K. monophilla VENT. wird in Neusüdwales wie Sarsaparille gebraucht. (Proc. NS-Wales, 1888.) v. DALLA TORRE.

Kentjoor. Ätherisches Öl von gewürzhaft aromatischem, an Galgant erinnerndem Geruch aus Holländisch-Indien von unbekannter Abstammung. (SCHIMMEL & Co., 1889.) v. DALLA TORRE.

Kentmanns Formaldehydnachweis. Überschichtet man 10 *ccm* einer 10-prozentigen Lösung von Morphinchlorhydrat in konzentrierter Schwefelsäure mit der zu prüfenden Flüssigkeit, so färbt sie sich bei Anwesenheit von Formaldehyd in einigen Minuten violettrot. Empfindlichkeitsgrenze 1 : 6000 (Pharm. Gen.-Anz., 1896). Vergl. MARQUIS' Morphinnachweis. ZERNIK.

Kentuckykaffee ist ein in Amerika aus den Früchten von Gymnocladus canadensis LAM. (Caesalpiniaceae) dargestelltes Surrogat. Ein konzentriertes Extrakt soll giftig, ähnlich den Calabarbohnen wirken (BARTHOLOW in Amer. Drug., 1886).

Kephalalgie (κεφαλή Kopf und ἄλγος Schmerz) = Kopfschmerz.

Kephalgine, ein Spezifikum gegen Migräne, soll bestehen aus Antipyrin 0·5 *g*, Coffea tosta plv. 0·5 *g*, Coffeïn. natr. salicylic. 0·2 *g* pro dosi. KOCHS.

Kephalopin, italienischer Provenienz, ist ein mit Olivenöl in der Kälte bereiteter Auszug aus frischer Gehirnsubstanz, der an Stelle der bisher üblichen Organpräparate aus dem Gehirn Anwendung finden soll. Kephalopin ist zur subkutanen Anwendung bestimmt; nach SCIALLERO wirkt es nicht toxisch und hat den Vorzug großer Haltbarkeit; es enthält die wirksamen Bestandteile der Nervensubstanz durchaus unzersetzt. Man wendet das Kephalopin in Dosen von 2—5 *ccm* an bei Neurasthenie, Hysterie, Neurosen, zerebralen Neuralgien, bei Chorea, namentlich auch bei Epilepsie.

Literatur: Münchener med. Wochenschr., 1904, 26; Vierteljahresschr. f. prakt. Pharm., 1904, 4. ZERNIK.

Kephalotripsie (κεφαλή Kopf und τρίβω ich zerreibe) ist die vom Geburtshelfer mittels eines eigenen Instrumentes vorgenommene Zerdrückung des Kindskopfes zum Zwecke der Entbindung.

Kepplers Kampferliniment besteht aus Kampferöl mit 5%igem Kaliseifenspiritus und Lavendelöl. ZERNIK.

Kerargyrit = Hornsilber (s. d. Bd. VI, pag. 426). ZERNIK.

Keraminseife nach UNNA (TÖPFER-Leipzig) ist eine Natronkaliseife und enthält als Medikament Perubalsam, als Geruchskorrigens Nelkenöl und Zimtöl, letzteres in erheblicher Menge. Nach den Untersuchungen UNNAs verbindet die Keraminseife mit einer starken Seifenwirkung durch ihren Kaligehalt eine für die Ekzembehandlung sehr willkommene eintrocknende Puderwirkung, und eine juckreizstillende, desodorisierende und desinfizierende Wirkung durch ihren Gehalt an ätherischen Ölen (Monatsh. f. prakt. Dermatol., 1904, 73). ZERNIK.

Kerasin, Cerasin, Metaarabin, Metaarabinsäure, Metagummisäure, Cerasinsäure ist eine glasartige Masse von saurer Reaktion und entsteht bei längerem Erhitzen von arabischem Gummi auf 120—150°. Das arabische Gummi verliert hierbei seine Löslichkeit im Wasser und quillt darin nur auf. Man bezeichnet daher auch das aus Pflaumen-, Kirsch- und Pfirsichbäumen ausfließende Gummi als Cerasingummi (s. Gummi, Bd. VI, pag. 87). An Calcium gebunden, findet es sich außerdem in den Rüben und im arabischen Gummi. Aus arabischem Gummi kann man es auch durch Übergießen von konzentrierter Gummilösung mit starker Schwefelsäure oder 24stündige Mazeration eines Gemisches von 25 *g* Gummi, 50 *ccm* Alkohol, 10 *ccm* Wasser und 5 *ccm* Schwefelsäure erhalten. Durch Lösen in Kalkwasser oder Natronlauge wird es wieder in arabisches Gummi übergeführt. — Auch ein Zerebrosid, das in den Nervenfasern vorkommt und als Spaltungsprodukt der Protagone auftritt, wird als „Kerasin“ bezeichnet. C. BEDALL.

Keratenchym = Hornprosenchym (s. d.).

Keratine sind die wesentlichen Bestandteile der Hornsubstanzen: Haare, Nägel, Horn, Federn, Fischbein, Schildpatt, Schalenhaut der Eier. Sie werden aus diesen Substanzen durch Zerkleinern, Auskochen mit Alkohol, Äther und Wasser dargestellt und durch künstliche Verdauung gereinigt. Ihre Zusammensetzung ist im allgemeinen ähnlich jener der Eiweißkörper, aber innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankend. Auffallend ist der hohe Gehalt an Schwefel in einzelnen Keratinstoffen, z. B. in den Menschenhaaren, worin K. A. H. MÖRNER 5·63% Schwefel fand. In Wasser lösen sie sich erst bei längerem Erhitzen auf 150° unter teilweiser Zersetzung; durch längeres Kochen mit Essigsäure gehen sie gleichfalls in Lösung (s. Keratinum).

Bei der Spaltung durch kochende Mineralsäuren liefern sie im wesentlichen die Spaltungsprodukte der Eiweißkörper, darunter Cystin in besonders großer Menge. J. MAUTHNER.

Keratitis (κέρας Horn), Hornhautentzündung, ist eine der häufigsten Augenkrankheiten in zahlreichen Formen. Allen gemeinsam ist Abnahme der Durchsichtigkeit (Trübung) der Hornhaut, die sich gewöhnlich mit starker Rötung des Auges und meistens auch mit Schmerzen und Lichtscheu kombiniert. Die Ursachen der Keratitis sind sehr mannigfaltig: am häufigsten Verletzungen des Auges und Ernährungsstörungen des Gesamtorganismus (Skrofulose, ererbte Syphilis). Am gefährlichsten ist die eiterige Form, weil sie zu teilweiser oder vollständiger Zerstörung der Hornhaut führt; die Behandlung muß daher eine sehr sorgsame sein. M.

Keratinierte Pillen. Das Keratin ist von UNNA und BEIERSDORF zur Anfertigung der keratinierten Pillen oder Dünndarmpillen verwendet und empfohlen worden. Die den Dünndarmpillen zugrunde liegende Absicht ist die, Pillen mit einem Stoff zu überziehen, der in der sauren Magenflüssigkeit unlöslich ist und sich erst in dem Dünndarm, dessen Inhalt durch den Zutritt der Galle alkalisch reagiert, auflöst. Für diese Form von Pillen eignen sich deshalb diejenigen Arzneistoffe,

1. welche bei längerer Dauer die Magenschleimhaut reizen, z. B. Arsenik, Salizylsäure, Kreosot, Chrysarobin, Chininpräparate, Kopaivabalsam, Cubeben, Digitalis, Eisenpräparate, vor allem Jodeisen und Eisenchlorid, Opium, Quecksilberjodid und -chlorid, Phosphor, Brechweinstein, sämtliche Wurmmittel (Farnkrautextrakt, Glyzerin);

2. welche die Verdauung im Magen schädigen, indem sie mit Pepsin und Peptonen unlösliche Niederschläge geben, z. B. Tannin, Alaun, Bleizucker, Wismutpräparate, Höllenstein, Sublimat u. s. w.;

3. welche durch den Magensaft teils unwirksam, teils in unerwünschter Weise zersetzt werden, z. B. Alkalien, Galle, Seife, Schwefelcalcium, Schwefeleisen, Kohle, ferner wiederum: Höllenstein, Jodeisen, Quecksilberjodid und -jodür;

4. welche möglichst konzentriert in den Dünndarm gelangen sollen, z. B. Koso, Santonin, Farnkrautextrakt, Höllenstein, Bleizucker, Tannin, Kohle, Seife, Alkalien, Galle.

Zur Darstellung zieht man kleingeschnittene Federspulen mit einer Mischung von 10 T. Äther und 50 T. Weingeist in einem verschlossenen Kolben unter öfterem Umschütteln 8 Tage lang aus. Nach Entfernung des Ätheralkohols werden die Federspulen noch 2—3mal mit etwas Alkohol und nachher mit Wasser abgespült. Dann bringt man sie in eine Lösung von 1 T. Pepsin in 6 T. Salzsäure (25%) und 1000 T. Wasser und digeriert sie bei 40° ungefähr einen Tag unter häufigem Umschütteln. Hierauf gießt man die saure Flüssigkeit ab, wäscht die Federspulen gut mit Wasser und trocknet sie. Die trockenen Federspulen werden dann mit 100 T. Eisessig übergossen und unterm Rückflußkühler etwa 30 Stunden zu mäßigem Sieden erhitzt. Die Lösung wird nach dem Absetzen durch Glaswolle

filtriert, in einer Porzellanschale bis zur Sirupdicke eingedampft und dann auf Glasplatten gestrichen und bei 60—70° getrocknet. Die Lamellen werden je nach Bedarf unter gelindem Erwärmen in Eisessig oder Ammoniak gelöst. Man nimmt auf 7 T. Keratin entweder 100 T. Eisessig oder eine Mischung von je 50 T. Salmiakgeist (10%) und verdünntem Weingeist.

Da gewisse Arzneistoffe durch Essigsäure, andere wieder durch Ammoniak in ihrer Wirkung geschädigt oder zersetzt werden können, ist es empfehlenswert, beide Arten von Keratinlösung vorrätig zu halten und nach Bedarf zu verwenden. Die essigsaure Lösung wird zu benutzen sein bei Pillen, welche Silbersalze, Goldsalze, Quecksilbersalze, Eisenchlorid, Arsenik, Kreosot, Salizylsäure, Salzsäure, Bleipräparate, Tannin, Alaun u. s. w. enthalten. Die ammoniakalische Lösung dagegen wird bei Pillen Verwendung finden, in denen Pankreatin, Trypsin, Galle, Alkalien, Schwefeleisen, Schwefelcalcium enthalten sind.

Für einige Arzneistoffe, wie Naphthalin u. s. w., ist es gleichgültig, ob die essigsaure oder ammoniakalische Lösung verwendet wird.

Da mit Keratin überzogene Pillen, wenn die Masse Wasser enthielt, schrumpfen und die Keratinhülle dann Risse bekommt, sie dann außerdem im Magen anquellen und die Keratinhüllen zerplatzen, so muß zu den keratinierten Pillen ein Fettgemisch von 1 T. gelbem Wachs und 10 T. Talg oder Kakaobutter verwendet werden.

Auch Zusätze von Pflanzenpulvern sind zu vermeiden und an deren Stelle Kaolin, Bolus, Kohle u. s. w. zu verwenden. Die in dieser Weise fertiggestellten Pillen werden durch Eintauchen in Kakaobutter noch mit einer Fettschicht überzogen, hierauf (des besseren Aussehens wegen) in Graphit gerollt und nun mit Keratin überzogen. Die Pillen werden zu diesem Behufe in einer Porzellanschale mit einer eben genügenden Menge Keratinlösung (essigsaurer oder ammoniakalischer je nach Erfordernis) befeuchtet und so lange in fortwährender Bewegung erhalten, bis das Lösungsmittel verdunstet ist. Das Befeuchten und Trocknen muß mehrfach (bis 10mal) wiederholt werden, ehe der Überzug von Keratin genügend dick ist.

Die Pillen auf Nadeln gespießt, durch Eintauchen in die Keratinlösung zu überziehen, ist nicht empfehlenswert, da jede Pille auf diese Weise ein Loch in dem Keratinüberzug behält, das auch durch nachträgliches Zukleben mit einem Tropfen Keratinlösung nur unvollkommen und außerdem unschön aussehend geschlossen wird.

Um die Verwendung von wirksamen, d. h. im Magensaft unlöslichen Keratinpillen sicherzustellen, empfiehlt UNNA das bei jeder neuen Darstellung gewonnene Keratin vor seiner Verwendung zu prüfen. Zu diesem Zwecke sollen 0·05 *g* Calciumsulfid enthaltende Pillen gefertigt und keratiniert werden, von denen ein Stück verschluckt wird. Ein im Verlauf einiger Stunden nach dem Einnehmen auftretendes Aufstoßen von Schwefelwasserstoff zeigt an, daß sich die Pille bereits im Magen gelöst hat. Bei einem wirksamen Keratin tritt kein derartiges Aufstoßen ein.

Eine weitere Probe für keratinierte Pillen besteht darin, daß sie, einige Stunden im Wasser liegend, nicht aufquellen und platzen dürfen.

Auch Gelatinekapseln mit Keratinüberzug sind im Handel zu haben; Bissen können ebenso wie Pillen keratiniert werden.

C. BEDALL.

Keratinum. Nach D. A. B. III sollte dasselbe nach folgendem Verfahren hergestellt werden: 10 T. geschabte Federspulen werden mit einer Mischung aus 50 T. Äther und 50 T. Weingeist in einem geschlossenen Kolben 8 Tage lang unter öfterem Umschütteln ausgezogen, nach dem Abgießen der Flüssigkeit mit lauem Wasser gut ausgewaschen, dann mit einer Lösung von 1 T. Pepsin und 5 T. Salzsäure in 1000 T. Wasser einen Tag lang bei etwa 40° unter häufigem Bewegen in Berührung gelassen, abermals gut ausgewaschen und nach dem Trocknen mit 100 T. Essigsäure 30 Stunden lang im Kolben am Rückflußkühler gekocht, worauf man vom ungelösten Teile durch Glaswolle abfiltriert, das Filtrat

in einer Porzellanschale zur Sirupdicke eindampft und den Rückstand, auf Glasplatten gestrichen, zur Trockne verdunstet.

So dargestellt, erhält man ein bräunlichgelbes Pulver oder ebenso gefärbte, kleine, durchscheinende Lamellen, welche geruch- und geschmacklos sind, beim Erhitzen unter Verbreitung des Geruches nach verbranntem Horn eine schwierig veraschbare Kohle geben, in den gewöhnlichen Lösungsmitteln und verdünnten Säuren unlöslich sind, dagegen in konzentrierter Essigsäure, Alkalien und Ätzammon sich lösen.

Prüfung: Keratin darf weder an Wasser, Weingeist, Äther und verdünnte Säuren, noch an mit Salzsäure angesäuerte wässerige Pepsinlösung etwas abgeben. 100 T. Hornstoff dürfen beim Veraschen nicht mehr als 1 T., bei 24stündiger Digestion mit 15 T. Essigsäure oder Ammoniakflüssigkeit nicht mehr als 3 T. Rückstand hinterlassen.

Keratoplastik heißt jede Operation, durch welche Ersatz für die undurchsichtige Hornhaut (s. Cornea) geschaffen werden soll.

Keratosen oder Keratonosen (κέρας Horn, νόσος Krankheiten) sind Hautkrankheiten, bei welchen die Hornsubstanz vermehrt oder vermindert oder an ungewöhnlichen Stellen entwickelt ist.

Kerbelkraut s. Cerefolium, Bd. III, pag. 456.

Kerbelrübe ist die spindel- oder rübenförmige Wurzel von Chaerophyllum Prescottii DC. und Ch. bulbosum L. (Umbelliferae), s. Bd. III, pag. 473.

Kermelol, Kermelol-LUDEWIG (LUDEWIG-Ruß in Ostpr.), ein Bandwurmmittel, besteht in keratinierten, versilberten Kapseln, von denen 25 Stück 7·5 *g* Extr. Filicis und 0·15 *g* Santonin enthalten. ZERNIK.

Kermes, Gattung der Schildläuse (Coccidae), von Lecanium durch die für Coccus charakteristischen Larven verschieden. Die Weibchen werden nach der Befruchtung flaschenförmig; die Männchen tragen einen weißen Sack aus Wolle.

K. vermileo PLANCHON, der Κόκκος der alten Griechen, Coccus ilicis der Autoren, Lecanium ilicis BURM., mit welchem Namen etwa fünf verschiedene Insektenarten bezeichnet werden, liefert den tierischen Kermes. Sie bewohnt das Mittelmeergebiet.

Kermes oder Chermes (nach italienischer Schreibweise), Kermes animale, K. tinctorum, Grana Kermes, Coccus baphicus, Alkermes, Kermesbeeren, Kermeskörner, Scharlachkörner, Purpurkörner, Karmoisinbeeren, sind die schon im Altertum zum Rotfärben benutzten Weibchen der Kermes- oder Karmoisinschildlaus (s. d. vor. Art.). Dieselbe kommt in Südeuropa und im Orient an den Zweigen und seltener an den Blättern von Quercus coccifera L. vor, an welchen sich die befruchteten Weibchen im März befestigen und innerhalb drei Monaten von der Größe eines Hirsekorns bis zu der einer Spargelbeere anschwellen, wobei sie sich gleichzeitig mit einer weißen Wolle überziehen. In dieser Zeit, wo sie von 1800—2000 Eiern und rotem Farbstoff strotzen, ehe die zahlreiche junge Brut auskommt, werden sie gesammelt, mit Essig oder Wein befeuchtet und an der Sonne getrocknet, wobei die Bestäubung verloren und die ursprünglich violettschwarze Farbe in eine rötlichbraune übergeht.

Die Droge stellt pfefferkorn- bis erbsengroße, kugelige, braunrote, hier und da schwärzlich gefleckte, glänzende, glatte, getrockneten Preißelbeeren nicht unähnliche, teils hohle, teils im Innern mit einer roten pulverigen Masse angefüllte Körner dar, an deren einer, mehr flachen Seite ein kleines, unregelmäßig zerrissenes Loch (Anheftungsstelle) sich findet. Zu 1 *kg* gehören 50.000 bis 56.000 Tiere. Nur bei einigen sind die ursprünglich vorhandenen Ringe erkennbar. Sie geben ein karmoisinrotes Pulver, schmecken bitter und färben den Speichel violett-

rot, im Wasser schwellen sie wenig auf und färben es karmoisinrot, Alkohol mehr gelbrot.

Die chemische Zusammensetzung entspricht der Coccionella (s. d.); doch ist der Farbstoff, welcher im Orient jetzt noch zum Rotfärben von Seide und Wolle dient, in weit geringerer Menge vorhanden. Man bereitete dort früher auch aus den frisch gesammelten Insekten durch Auspressen und Zuckerzusatz einen Kermessaft (Succus Chermes) und aus diesem durch Kochen mit mehr Zucker den Kermessirup (Sirupus granorum Kermes), der wiederum zur Darstellung von Latwergen diente. († TH. HUSEMANN) J. MOELLER.

Kermesbeeren sind die Früchte von Phytolacca (s. d.).

Kermesinorange, Orange R, Orange T, ist das Natriumsalz des Orthotoluidinsulfosäure-azo-β-naphthols, $C_{10}H_6 \langle {N = N . C_6 H_3 \langle {CH_3 \atop SO_3 Na}} \atop {OH} \rangle$. Es wird durch Kuppeln von diazotierter o-Toluidinmonosulfosäure mit β-Naphthol dargestellt. Ziegelrotes, in Wasser mit orangegelber Farbe lösliches Pulver. Färbt Wolle im sauren Bade orange. GANSWINDT.

Kermes minerale, ein älterer, von der braunen Farbe der Kermeseichenschildlaus (Kermes animale) hergeleiteter Name für Stibium sulfuratum rubrum (s. d.). KOCHS.

Kern. = JOHANN SIMON VON KERNER, Botaniker, geb. am 25. Febr. 1755 zu Kirchheim unter Teck, gest. am 13. Juni 1830 als Professor der Botanik in Stuttgart. R. MÜLLER.

Kerndlsche Kataplasmen, ehemals sehr beliebt zur Zerteilung torpider Bubonen, bestehen aus einer Mischung von 90 T. grüner Seife, 90 T. gerösteter Zwiebeln und 15 T. Senfpulver, die mit der nötigen Menge Wasser kurze Zeit erhitzt wird. KOCHS.

Kernen heißt in Süddeutschland der Spelz (Triticum Spelta L.) (s. d.).

Kerner, ANTON Ritter VON MARILAUN, geb. am 12. November zu Mautern in Niederösterreich, trat nach Absolvierung der medizinischen Studien in die Klinik des Chirurgen SCHUH ein, wendete sich jedoch alsbald seinem Lieblingsstudium, der Botanik, zu, wurde 1855 Realschulprofessor in Ofen, 1858 Professor der Botanik an der Technischen Hochschule in Ofen, 1860 in Innsbruck, wo er den Botanischen Garten gründete. Eine Berufung nach Prag (1874) lehnte er ab. 1877 in den Ritterstand erhoben, wurde er 1878 zum Professor der systematischen Botanik und Direktor des Botanischen Gartens und Museums in Wien ernannt. Er starb am 21. Juni 1898 in Wien. — Sein Hauptwerk, das „Pflanzenleben", machte KERNERS Namen populär, doch sind in diesem, anscheinend nur für Laien bestimmten Buche auch eine Reihe von Ergebnissen wissenschaftlicher Forschungen des Verfassers (so z. B. in dem Kapitel über die Entstehung der Arten durch Kreuzung) niedergelegt. R. MÜLLER.

Kerners Chininnachweis im Harn. In dem zu untersuchenden Harn werden mittels Merkuronitratlösung Alkalichloride, Harnsäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure ausgefällt. Das Filtrat zeigt bei Anwesenheit von Chinin Fluoreszenz. Ein von KERNER konstruiertes Fluoreskop soll noch den Nachweis von Chinin in einer Verdünnung von 1 : 8,000.000 gestatten (Ztschr. f. anal. Chem., 9). ZERNIK.

Kerners Chininprobe (Nachweis der Nebenalkaloide im Chinin) s. Chininum sulfuricum, Bd. III, pag. 606. ZERNIK.

Kernholz heißt im Gegensatze zu Splint der innere Teil des Holzkörpers älterer Stämme und Äste. Das Kernholz nimmt an der Wasserleitung nicht mehr

teil, es ist daher auch im frischen Zustande trocken. Es entsteht dadurch, daß Derivate der Zellinhaltsstoffe und des pflanzlichen Stoffwechsels (Farbstoffe, Gummi, Harze und Mineralstoffe) die Elemente des Holzes erfüllen (GAUNERSDORFER, Sitzb. d. k. Wiener Akad. d. Wiss., LXXXV, 1882) und die Zellwände infiltrieren, woraus sich die im allgemeinen dunklere, in besonderen Fällen grelle Färbung, die Härte und die größere Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse erklärt. Nicht bei allen Hölzern bildet sich Kernholz (z. B. Weißbuche, Birke, Buche), bei einigen Arten bildet es sich nur in sehr hohem Alter, bei anderen frühzeitig, und bei diesen erreicht es seine höchste Entwicklung. Das ausgebildeteste Kernholz besitzen die tropischen Harthölzer (z. B. Ebenholz, Rotholz, Guajak) und von den heimischen beispielsweise Kiefer, Lärche, Eiche, Hartriegel u. v. a.

Das im geringen Grade verkernte, trockene, aber in seinen physikalischen Eigenschaften sonst wenig veränderte Holz pflegt man als Reifholz (z. B. Fichte, Rotbuche, Linde) zu bezeichnen. J. M.

Kernkörperchen (nucleolus) ist ein im Zellkern (s. Zelle) differenziertes Körnchen.

Kernletee, volkst. Name für Semen Cynosbati.

Kernobst. Darunter versteht man die Früchte von Pirus (Äpfel und Birnen, Speierling oder Arschützen, Atlasbeeren), Cydonia (Quitten), Mespilus (Mispeln), Eriobotrya (japanische Mispeln), Ceratonia (Johannisbrot).

Kernpilze s. Pyrenomyceten. SYDOW.

Kernscheide s. Endodermis, Bd. IV, pag. 675.

Kernseife s. Sapo. KOCHS.

Kernspindel s. Zellteilung.

Kernstar nennt man die Trübung des Linsenkerns. — S. Katarakta, Bd. VII, pag. 368.

Kerö in Siebenbürgen besitzt eine Quelle, welche in 1000 T. enthält NaCl 5·67, SO_4Na_2 3·68 und SO_4Ca 0·95. PASCHKIS.

Kerosin, Keroselen und **Kerosen** sind Bezeichnungen für das russische Petroleum. Die russische Regierung versteht unter Kerosin nach der von ihr im Einvernehmen mit der Kais. technischen Gesellschaft in Baku aufgestellten Nomenklatur ein Lampenöl vom sp. Gew. 0·815—0·826, mit einem Flammpunkt von 28° C und höher und mit der Farbe 1—2 (vergl. Petroleum). KOCHS.

Kerria, Gattung der Rosaceae, Gruppe Rosoideae; ein Strauch mit gelben Blüten, in einer gefüllten Abart,

K. japonica DC., aus Ost-Asien in Europa eingeführt, in China wild wachsend. Die gelben himbeerartigen Früchte sind eßbar, kommen aber in Europa nie zur Entwicklung. v. DALLA TORRE.

Kersantit. Augithältige Quarzglimmerdiorite (s. Diorit); sie finden sich sehr verbreitet in der Bretagne, in den Vogesen, in Nassau und in Asturien, meist nur in Form von Gängen. HOERNES.

Kerstenit ist selensaures Blei, das sich bei Eisfeld in Thüringen finden soll. ZERNIK.

Kerzenblumen, Kerzenkraut sind Flores, bezw. Folia Verbasci.

Kerzennuß heißen die Samen von Aleurites. — S. Ölkuchen.

Keschk ist wie Jaust, Karagrut etc. der Name eines im Orient durch Gärung der Milch erzeugten Genußmittels.

Kesselbeeren sind Fructus Oxycoccos, s. Vaccinium.

Kesselbrüche. Beckenartige Versenkungen von Bruchfeldern der Erdrinde, welche abgesehen von den konzentrisch verlaufenden Spalten und den durch diese bedingten Staffelbrüchen, die sie umrahmen, meist auch von Radialsprüngen durchzogen werden. Die jungen Einbrüche des Ägäischen und Tyrrhenischen Meeres wie der nördlichen Adria geben Beispiele. HOERNES.

Kesselstein. Mit diesem Namen bezeichnet man die sich beim Erhitzen von sogenanntem harten, d. h. verhältnismäßig viel mineralische Bestandteile enthaltendem Wasser an den inneren Gefäßwänden allmählich festsetzenden, oft steinartig hart werdenden Krusten, welche besonders in Dampfkesseln nicht nur nachteilig, sondern auch gefährlich werden können. Der stets vorhandene Nachteil des Kesselsteins besteht in Erschwerung der Wärmeübertragung durch seine im Vergleich mit dem Metall geringere Leitungsfähigkeit, somit in einem erhöhten Verbrauch an Brennmaterial. Aus gleichem Grunde können stark inkrustierte Kesselwände überhitzt, sogar rotglühend werden, und wenn dann größere Kesselsteinplatten sich plötzlich ablösen, so ist mit nun überstürzter Dampfbildung durch das glühende Metall die Explosionsgefahr gegeben, ganz abgesehen von der unverhältnismäßig raschen Abnutzung des Kessels durch die Überhitzung an und für sich.

Bei der Bildung des Kesselsteins kommen hauptsächlich zweierlei Bestandteile des harten Wassers in Betracht, einmal die Bikarbonate oder Sesquikarbonate von Calcium, Magnesium, Eisen und Mangan, welche beim Erhitzen durch Verlust eines Teiles ihrer Kohlensäure in unlösliche Monokarbonate übergehen und sich als solche niederschlagen, auch kleine Mengen von Tonerde und Kieselsäure mit sich führend, und dann der Gips, das Calciumsulfat, welches mit steigender Konzentration seiner Lösung durch die fortwährende Abgabe von Dampf zur Ausscheidung in fester Form gezwungen wird. Endlich ist auch noch der unlöslichen Kalk- und Eisenseifen zu gedenken, welche gleichfalls an der Kesselsteinbildung teilnehmen, wenn andere als mineralische Schmieröle in den Kessel gelangen. Am gefürchtetsten, weil am härtesten, sind die Kesselsteinabsätze aus gipshaltigem Wasser. Überhaupt können solche meist nur durch Losmeißeln, also unvermeidlicher Schädigung des Kessels, entfernt werden.

Unter solchen Umständen ist man darauf hingewiesen, der Bildung des Kesselsteins nach Möglichkeit vorzubeugen. Für diesen Zweck wurde und wird noch eine so große Anzahl von Mitteln empfohlen, daß schon hieraus allein der Mangel eines allseitig befriedigenden deutlich hervorgeht. Man kann dieselben in mechanisch und chemisch wirkende einteilen. Zu den ersteren gehören vor allem die sogenannten Kesseleinlagen, Bleche, welche, wie z. B. die unter dem Namen „Octopus" von England aus empfohlene flache sternförmige Quaste, als eine Art von Verdoppelung der unteren Kesselwandhälfte erscheinen, in einiger Entfernung von letzterer im Kesselwasser liegen und so eingerichtet sind, daß durch die Strömungen des heißen Wassers selbst die beim Kochen entstehenden Ausscheidungen darin als Schlamm aufgefangen werden und nicht bis an die Kesselwand gelangen können. Die Ansetzung von Kesselstein sucht man ferner zu verhindern durch Einwerfen von grobem Quarzsand, Glasscherben und ähnlichen Dingen, welche durch ihre Bewegungen während des Kochens den Absatz auf dem Metall stets wieder abscheuern. Gleichfalls zu den mechanisch wirkenden Mitteln wird man das Bestreichen der inneren Kesselwände mit Teer oder Mineralfett, letzteres auch mit Graphit gemischt, das übrigens später widerratene Einspritzen von Petroleum, sowie die vielfach empfohlenen Zusätze von Glyzerin, Melasse, Glukose (50 *g* auf 1 *qm* Kesselfläche), Kartoffeln, Mehl, Kleie, Dextrin, Speckstein, letzterer in der Menge von 10% des Gesamtverdampfungsrückstandes des Wassers, rechnen müssen, da ihre Wirkung darauf hinausläuft, durch ihre Zwischenlagerung den sich ergebenden Ausscheidungen des Wassers selbst eine Vereinigung zu steinharten Krusten unmöglich zu machen, letztere vielmehr nur kleisterartig klebrig werden zu lassen,

womöglich als losen Schlamm zu erhalten, welcher dann von Zeit zu Zeit durch sogenanntes Ausblasen mit gespanntem Dampf entfernt werden kann.

Den Übergang zu den chemischen Mitteln im engeren Sinne bildet der früher viel geübte Zusatz von Katechu und anderen gerbstoffhaltigen Pflanzenauszügen, wie z. B. Quebracho- und Kampecheholzextrakt, von Eichenrinde oder Galläpfeln zum Speisewasser, bald mit, bald ohne Beigabe von Leim, Schleimstoffen und Soda oder Kochsalz. Doch wird von anderer Seite geradezu gewarnt vor dieser Gruppe von Mitteln, wie sie beispielsweise unter den Namen Lithoklastid, Heureka, Komposition Viktoria, BURSITTS und RILEYS Kesselsteinmittel empfohlen wurden.

Während bei allen diesen Mitteln nicht nur die Verunreinigungen des Speisewassers in den Kessel gelangen, sondern sogar noch neue Fremdkörper zugesetzt werden, gehen andere Methoden darauf aus, jene schon vorher aus dem Speisewasser zu beseitigen. In erster Linie gehören hierher jene Vorrichtungen, durch welche das Wasser in besonderen Vorwärmeapparaten erhitzt und hierdurch zur Abscheidung wenigstens seiner unlöslichen Karbonate gezwungen wird. Den gleichen Zweck verfolgt ein Zusatz von Ätznatron oder Kalkmilch, welche durch Wegnahme des Überschusses von Kohlensäure das vorhandene Calciumbikarbonat als Monokarbonat niederschlagen, dessen vollständige Abscheidung in besonderen großen Klärbassins abgewartet wird, bevor man das überstehende Wasser zur Kesselspeisung verwendet. Die warm befürwortete Zugabe von Natronwasserglas bis zur alkalischen Reaktion des Speisewassers dürfte auch hierher gehören. Auf diesem Wege kann natürlich nur die sogenannte vorübergehende Härte des Wassers beseitigt werden, welche eben in dem Gehalte an Karbonaten der Erdalkalien ihren Grund hat, während man zur Bekämpfung der auf Gipsgehalt beruhenden sogenannten bleibenden Härte zu anderen Mitteln greifen muß. Hier kann Sodalösung gute Dienste leisten, welche Calciumkarbonat ausfällt, während unschädliches Natriumsulfat in Lösung bleibt. Gleiches wird durch Chlorbaryum erreicht, wodurch Baryumsulfat niedergeschlagen wird, während Chlorcalcium gelöst bleibt. Da nun aber ersteres sich sehr schlecht absetzt, so fügt man nachher noch etwas Kalkmilch hinzu, wodurch dann der ausfallende kohlensaure Kalk das Baryumsulfat mit niederreißt und in kürzerer Zeit ein klares Speisewasser abgezogen werden kann. Natürlich wird ein solcher Erfolg nur dann eintreten, wenn das betreffende Wasser neben dem Gips auch noch Calciumkarbonat enthält, weshalb der Feststellung der Reinigungsmethode für ein bestimmtes Speisewasser stets eine Analyse des letzteren vorherzugehen hat. Ergibt sich dabei starker Gipsgehalt und fast vollständiges Fehlen von Karbonaten, so kann man entweder eine kleine Menge Soda zusetzen oder im großen kohlensäurehaltige Feuerungsluft mittels eines Dampfstrahlgebläses in das Wasser leiten, um sodann die aus der Wasseranalyse berechneten und ein für allemal festgestellten Mengen von Chlorbaryum und Kalkmilch hinzuzufügen. Man braucht dann nur noch die sich jetzt rasch vollziehende Klärung in den Klärbecken abzuwarten.

Im kleinen genügt auch wohl schon einfaches Einwerfen kleiner Chlorbaryummengen in den Dampfkessel selbst, da das sich ausscheidende Baryumsulfat pulverig bleibt und nicht als feste Kruste sich ansetzt.

Endlich hat man auch noch einen umgekehrten Weg eingeschlagen, indem man nicht schwer lösliche Verbindungen zu erzeugen und zur Abscheidung zu bringen, sondern die vorhandenen Salze in sehr leicht lösliche, keinen Absatz bildende überzuführen sucht. Solches beabsichtigt die sogenannte KNÜLLsche Lösung, deren Phenolnatrium sich mit vorhandenem Gips in lösliches Phenolcalcium und Natriumsulfat umsetzt. So wird ferner durch einen mäßigen Salzsäurezusatz aus dem Calciumkarbonat Chlorcalcium gebildet. Etwas verwickelter gestaltet sich der Vorgang bei Verwendung von Chlorammonium. Hier entsteht beim Kochen aus dem Calciumkarbonat Chlorcalcium und Ammoniumkarbonat, welches letztere seinerseits den Gips unter Bildung von Ammonsulfat und Abscheidung von Calciumkarbonat zersetzt, doch ist dieses Verfahren kaum mehr üblich.

Die vielen Dutzende von angepriesenen Geheimmitteln zur Verhütung des Kesselsteins, wie Anticala, Lithophag, Lithoréactiv, Rapid, Hydrolyne u. s. w., welche oft den Namen ihres Erfinders tragen, sind nichts anderes als Zusammensetzungen aus den vorgenannten Stoffen mit irgendwelchen gleichgültigen Zutaten. Mitunter enthalten sie auch geradezu nachteilige Bestandteile, in allen Fällen aber werden sie weit über ihren wirklichen Wert bezahlt. VULPIUS.

Kesso oder Kisso heißt in Japan der Baldrian (Valeriana officinalis var. angustifolia MIQ.).

Kessowurzelöl ist das ätherische Öl der japanischen Baldrianwurzel, aus der es durch Wasserdampfdestillation in einer Ausbeute bis zu 8% gewonnen wird.

Das optisch links drehende Öl ist im Geruche vom Baldrianöl kaum zu unterscheiden, jedoch bedeutend schwerer als dieses; es hat das sp. Gew. 0·990—0·996. Auch in der Zusammensetzung gleicht das Kessoöl sehr dem Baldrianöle (s. Ol. Valerianae). Bei fraktionierter Destillation geht zunächst ein stark saurer, widerlich nach faulem Käse riechender Vorlauf über, der Essigsäure, Baldriansäure und wahrscheinlich auch Valeraldehyd enthält. Das bei 155—160° siedende, stark links drehende Destillat besteht aus l-Pinen (s. d.) und l-Camphen (s. d.), bei 170—180° geht Dipenten (s. d.) über. Ferner ist der Essigsäure- und Isobaldriansäureester des l-Borneols (s. d.) vorhanden. Die bei 200—220° siedende Fraktion enthält Terpineol (s. d.). In den höchstsiedenden Anteilen befindet sich Kessylacetat, $C_{14}H_{23}O_2 . CO\,CH_3$, ein dickflüssiges, bei 15—16 *mm* Druck zwischen 178 und 179°, bei gewöhnlichem Luftdruck nicht ganz unzersetzt gegen 300° siedendes Öl. $\alpha_D = -70{\cdot}1°$. Der aus dem Ester dargestellte Kessylalkohol, $C_{14}H_{24}O_2$, bildet geruchlose, rhombische, in Wasser unlösliche, in Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol und Petroläther lösliche Kristalle vom Schmp. 85°, Siedep. 155—156° bei 11 *mm* Druck, 300—302° bei gewöhnlichem Luftdruck. Die alkoholische Lösung ist linksdrehend. Durch Einwirkung von Kaliumbichromat und Schwefelsäure entsteht ein in Nadeln kristallisierendes, bei 104—105° schmelzendes Oxydationsprodukt der Formel $C_{14}H_{22}O_2$.

Literatur: BERTRAM und GILDEMEISTER, Arch. d. Pharm., 228 (1890). — BERTRAM und WALBAUM, Journ. f. prakt. Chem., II, 49 (1894). BECKSTROEM.

Keszthely in Ungarn besitzt eine Akratotherme von 33° C; sie bildet einen Teich, in dessen Mitte die Bäder erbaut sind. PASCHKIS.

K. et v. H. = HEINRICH KUHL, geb. 1797 zu Hanau, gest. am 14. September 1821 zu Buitenzorg auf Java und

JOHANN KONRAD VAN HASSELT, gest. 1821 auf Java. Bereisten gemeinschaftlich Niederländisch-Indien. R. MÜLLER.

K. et W. = G. B. KNOWLES und FREDERIK WESTCOTT, englische Botaniker. R. MÜLLER.

K. et Z. = KARWINSKI (s. d.) und ZUCCARINI (s. d.). R. MÜLLER.

Ketole s. Ketonalkohole. ZERNIK.

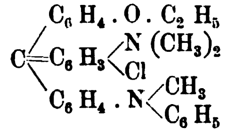
Ketonalkohole oder Ketole werden Verbindungen genannt, welche sich von den Ketonen in der Weise ableiten, daß in einem der beiden Kohlenwasserstoffreste 1 H-Atom durch Hydroxyl ersetzt wird; z. B.:

$CO<^{CH_3}_{CH_3}$	$CO<^{CH_3}_{CH_2 . OH}$
Dimethylketon	Dimethylketonalkohol, Acetylkarbinol, Acetol
$CO<^{C_6H_5}_{CH_3}$	$CO<^{C_6H_5}_{CH_2 . OH}$
Phenylmethylketon	Phenylmethylketonalkohol, Benzoylkarbinol.

Diese Verbindungen zeigen sowohl die Eigenschaften der Alkohole, in Säuren umgewandelt zu werden, Ester zu bilden etc., als auch die Eigentümlichkeiten der Ketone, Doppelverbindungen mit Alkalibisulfiten zu bilden etc. NOTHNAGEL.

Ketonblau. Eine kleine Gruppe saurer Triphenylmethanfarbstoffe vom Typus des Patentblaus (s. d.); sie erscheinen in flüssiger Form im Handel. Nicht in dieselbe Gruppe gehört

Ketonblau 4 BN Pulver. Dieses ist das Chlorhydrat des p-Äthoxy-p-dimethylamidotriphenylkarbidrids



Wird durch Kondensation von Äthoxyldimethylamidobenzophenon mit Methyldiphenylamin dargestellt. Rotviolette Stücke, in Wasser mit blauer Farbe leicht löslich. Färbt Seide und Wolle im sauren Bade schön reinblau. GANSWINDT.

Ketone. Als Ketone oder Acetone bezeichnet man eine Gruppe organischer Verbindungen, deren Molekül gebildet ist durch die Verankerung zweier einwertiger Kohlenwasserstoffreste durch die zweiwertige Karbonylgruppe CO, so z. B. das gewöhnliche Aceton, $CH_3 . CO . CH_3$, Diphenylketon $C_6H_5 . CO . C_6H_5$.

Je nachdem die Kohlenwasserstoffreste Alkoholradikale der Fettreihe sind oder der aromatischen Reihe angehören, unterscheidet man Ketone der Fettreihe und aromatische Ketone.

Sind mit dem Karbonyl zwei gleiche Kohlenwasserstoffreste (Alkoholradikale) verbunden, wie beim Aceton, so heißen die betreffenden Ketone normale oder einfache Ketone, sind die Kohlenwasserstoffreste jedoch verschieden, so nennt man sie gemischte Ketone: $CH_3 . CO . C_2H_5$, Methyläthylketon; $C_6H_5 . CO . CH_3$ Methylphenylketon, Acetophenon.

Man kann die Ketone auch von den Aldehyden ableiten, indem bei diesen in der für die Aldehyde charakteristischen Atomgruppe CHO das Wasserstoffatom durch einen einwertigen Kohlenwasserstoffrest ersetzt ist.

Die Ketone sind meistens flüchtige, aromatisch riechende, neutrale Flüssigkeiten, die sich in vieler Hinsicht den Aldehyden sehr ähnlich verhalten, z. B. verbinden sie sich unter den gleichen Bedingungen wie die Aldehyde mit Hydroxylamin zu Ketoximen oder Acetoximen, mit Phenylhydrazin zu Phenylhydrazonen, mit Semikarbazid bilden sie Semikarbazone etc., jedoch reduzieren sie ammoniakalische Silberlösung nicht und zeigen bei der Oxydation ein durchaus anderes Verhalten. Die Aldehyde gehen unter dem Einflusse oxydierender Agenzien durch Aufnahme von einem Atom Sauerstoff in Säuren von gleichem Kohlenstoffgehalte über, während die Ketone bei der Oxydation in der Regel zwei Säuren in der Weise liefern, daß ein Kohlenwasserstoffrest — bei gemischten Ketonen der mit dem höheren Kohlenstoffgehalt — für sich zur entsprechenden Säure oxydiert wird, während der andere Kohlenwasserstoffrest mit dem Karbonyl vereinigt bleibt und die betreffende Säure bildet:

$$\underset{\text{Methylbutylketon}}{CH_3 . CO . C_4H_9} + 3\,O = \underset{\text{Buttersäure}}{C_4H_8O_2} + \underset{\text{Essigsäure.}}{C_2H_4O_2}$$

Es kann hierbei vorkommen, daß nach diesem Reaktionsschema nur eine Säure entsteht, wie folgende Formel veranschaulicht:

$$\underset{\text{Methyläthylketon}}{CH_3 . CO . C_2H_5} + 3\,O = \underset{\text{Essigsäure.}}{2\,C_2H_4O_2}$$

Die wichtigste Darstellungsweise der Ketone ist die durch trockene Destillation der Calciumsalze der Fettsäuren oder einbasischer aromatischer Säuren, wobei aus dem Calciumsalze nur einer Säure ein einfaches, aus den Calciumsalzen zweier verschiedener Säuren dagegen ein gemischtes Keton erhalten wird:

$$\underset{\text{Calciumacetat}}{\left.\begin{matrix} CH_3\,CO . O \\ CH_3\,CO . O \end{matrix}\right\} Ca} = \underset{\text{Dimethylketon}}{CH_3 . CO . CH_3} + CO_3\,Ca;$$

$$\left.\begin{array}{l}C_4H_9CO.O\\C_4H_9CO.O\end{array}\right\}Ca+\left.\begin{array}{l}CH_3CO.O\\CH_3CO.O\end{array}\right\}Ca=2(C_4H_9.CO.CH_3)+CO_3Ca.$$

Calciumvalerianat Calciumacetat 2 Mol. Butylmethylketon.

Außerdem erhält man die Ketone durch vorsichtige Oxydation der sekundären Alkohole:

$$\left.\begin{array}{c}CH_3\\|\\CHOH\\|\\CH_3\end{array}\right\}+O=\left.\begin{array}{c}CH_3\\|\\CO\\|\\CH_3\end{array}\right\}+H_2O$$

Isopropylalkohol Dimethylketon.

Sie entstehen ferner durch Einwirkung der Zinkverbindungen einwertiger Alkoholradikale auf die Chloride einbasischer Säuren. Einige Kohlenwasserstoffe der Äthylenreihe vermögen durch Aufnahme von Wasser in Ketone überzugehen:

$$CH_3-C\equiv CH+H_2O=CH_3-CO-CH_3.$$

Bezüglich der aromatischen Ketone ist die Bildung derselben bei der Einwirkung von Säurechloriden auf Benzol und seine Homologen bei Gegenwart von Aluminiumchlorid von besonderem Interesse:

$$C_6H_6+C_6H_5-COCl=C_6H_5-CO-C_6H_5+HCl$$

Benzol Benzolchlorid Diphenylketon

$$C_6H_6+CH_3-COCl=C_6H_5-CO-CH_3+HCl$$

Benzol Acetylchlorid Acetophenon.

Als Ringketone oder zyklische Ketone bezeichnet man ketonartige Verbindungen, in welchen die Karbonylgruppe CO sich innerhalb eines geschlossenen Ringes befindet:

$$\begin{array}{l}CH_2-CH_2-CH_2\diagdown\\|\qquad\qquad\qquad\qquad\;\;>CO\\CH_2-CH_2-CH_2\diagup\end{array}$$

Suberon.

Solche Ketone entstehen bei der trockenen Destillation der Calciumsalze einiger zweibasischer Säuren und unterscheiden sich in ihrem Verhalten kaum von den offenen Ketonen.

NOTHNAGEL.

Ketonsäuren nennt man Säuren, die sich von den Ketonen ableiten lassen, indem man in diesen einen oder beide Kohlenwasserstoffreste durch die Karboxylgruppe ersetzt, z. B.

$$CO<\begin{array}{l}CH_3\\CH_3\end{array}\qquad CO<\begin{array}{l}CH_3\\COOH\end{array}\qquad CO<\begin{array}{l}COOH\\COOH\end{array}$$

Dimethylketon Brenztraubensäure Mesoxalsäure;

oder indem man an Stelle von 1 H-Atom in einem oder von je 1 H-Atom in beiden Kohlenwasserstoffresten die Karboxylgruppe eintreten läßt, z. B.

$$CO<\begin{array}{l}CH_3\\CH_2.COOH\end{array}\qquad CO<\begin{array}{l}CH_2.COOH\\CH_2.COOH\end{array}$$

Acetessigsäure Acetylmalonsäure.

Wie aus vorstehenden Beispielen ersichtlich, können die Ketonsäuren ein- oder zweibasisch auftreten. Säuren wie die beispielsweise angeführten heißen Monoketonsäuren, weil sie die Karbonylgruppe CO nur einmal enthalten; tritt durch weitere Substitution noch eine zweite Karbonylgruppe ein, so entstehen Diketonsäuren. Der Prototyp einbasischer Monoketonsäuren ist die Brenztraubensäure, welche sich bei der Destillation von Weinsäure mit Kaliumbisulfat bildet: eine farblose Flüssigkeit, mit Wasser, Alkohol und Äther mischbar, bei 165° siedend.

Je nachdem das Karbonylradikal an das Karboxyl direkt gebunden oder durch ein oder mehr Kohlenstoffatome davon getrennt ist, unterscheidet man α-, β- und γ-Ketonsäuren, z. B.

$$CO<\begin{array}{l}CH_3\\COOH\end{array}\qquad CO<\begin{array}{l}CH_3\\CH_2.COOH\end{array}\qquad CO<\begin{array}{l}CH_3\\CH_2.CH_2.COOH\end{array}$$

Brenztraubensäure Acetessigsäure Lävulinsäure

α-Ketonsäure β-Ketonsäure γ-Ketonsäure.

Die Ketonsäuren verhalten sich einerseits wie Ketone, bilden Verbindungen mit Alkalibisulfiten etc., während ihnen andrerseits die charakteristische Eigenschaft der Säuren, Salze zu bilden, zukommt.

Die Bildung der Ketonsäuren ist eine verschiedene, je nachdem es sich um α-, β- oder γ-Säuren handelt.

Auch ihre Eigenschaften sind keine einheitlichen; während z. B. die α- und γ-Säuren beständige Verbindungen sind, werden die β-Säuren leicht zersetzt. Durch naszierenden Wasserstoff werden sie in sekundäre Oxysäuren übergeführt; z. B. die Acetessigsäure in β-Oxybuttersäure. Eine für die Ketonsäuren charakteristische Reaktion ist ihr Verhalten gegen Phenylhydrazin, mit welchem sie gut kristallisierende und schwer lösliche Verbindungen liefern. NOTHNAGEL.

Ketoxime sind meist gut kristallisierende Verbindungen, welche bei der Einwirkung von Hydroxylamin auf Ketone unter Wasserabspaltung gebildet werden:

$$>CO + H_2N.OH = >C:NOH$$

Vergl. Acetoxim, Bd. I, pag. 73 und Kampferoxim, Bd. III, pag. 319. TH.

Kette, galvanische, wird als Synonym für Batterie, einer Zusammenstellung mehrerer galvanischer Elemente, gebraucht. Wirkliche Ketten, aus Gliedern von zweierlei Metall bestehend, welche in Berührung mit der Transpirationsfeuchtigkeit der Haut elektrisch werden, haben unter dem Namen Rheumatismusketten einst eine Rolle als Heilmittel gespielt und finden wohl noch Verehrer. GÄNGE.

Kettengebirge. Die in den letzten Epochen der Erdgeschichte gefalteten Teile der Erdrinde bilden mehr oder minder hohe, durch paralleles Streichen der Kämme und der Längstäler ausgezeichnete, langgestreckte Gebirge wie die Alpen, Pyrenäen, den Kaukasus, den Himalaja, die Anden. In früheren Epochen der Erdgeschichte in ähnlicher Weise gebildete Kettengebirge sind hingegen stets mehr oder minder abgetragen und zerstört. — S. Faltengebirge, Bd. V, pag. 173. HOERNES.

Keuchhusten, Pertussis, Tussis convulsiva, ist eine ansteckende Krankheit des Kindesalters, doch ist der Erreger derselben noch nicht bekannt. Sie beginnt wie ein gewöhnlicher Bronchialkatarrh, bald aber kommt es zu den charakteristischen heftigen Hustenanfällen, welche mit Schleimerbrechen endigen. Möglichst vollkommene Separierung der Gesunden von den Kranken ist zur Verhütung der Ansteckung dringend nötig. Diese Vorsicht hat sich nicht nur auf das Haus zu beschränken, sondern auch auf Spielplätze und Gartenanlagen. Spezifische Heilmittel des Keuchhustens kennt man noch nicht. M.

Keuchhustenheilserum hat Dr. CAMILLA LEURIAUX in St. Gilles-Belgien dargestellt. KOCHS.

Keuchhustenmittel von Dr. ROHDEN, Pulvis contra pertussim ROHDEN, wird durch die Nase mittels Pulverbläsers 2—3stündlich messerspitzenweise eingeblasen. Es besteht nach ARENDS aus: Acid. korylic. 10 T., Chinin. hydrochlor. 2 T., Natrium bicarbonic. 1 T., Rad. Liquirit. plv. 1 T. Acid. korylicum soll „Acid. orthophenolsulfoborosalicylicum" mit Jodmenthol sein. KOCHS.

Keuchhustenmittel: Einreibung, ROCHEs Embrocation: Asa foetid. grosso p., Rad. Alkannae gr. p. zirka 50 *g* werden mit Ol. Olivar. 1800 *g* acht Tage digeriert, dann filtriert und zugesetzt Ol. Carvi, Ol. Terebinthinae aa. 90 *g*, Ol. Pini Pumilionis 12 *g*, Ol. Bergamott. 8 *g*. Herbal embrocation for the hooping-cough, Keuchhustenliniment von ROCHE besteht nach HAGER aus Olivenöl, Nelkenöl, Kümmelöl und wenig Opiumtinktur. Keuchhustenmittel von Apotheker FRAAS ist gepulvertes Fichtenharz, das im Krankenzimmer verqualmt werden soll. Keuchhustenmittel von RUNDE ist eine schwache Lobelientinktur (1:20). Keuchhustenpflaster ist Empl. Opii camphoratum. KOCHS.

Keuchhustenpflaster nach BEIERSDORF besteht aus einem auf Trikot gestrichenen Pflaster, welches als wirksame Bestandteile die ätherischen Extrakte von Herba Thymi, Flores Chamomillae und Fol. Eucalypti enthält. KOCHS.

Keuchhustensaft. Gegen Keuchhusten werden zahlreiche Mittel empfohlen, aber meist mit geringem Erfolge angewendet. Eines der besten und unschädlichsten scheint der aus 15 T. Thymianfluidextrakt und 85 T. weißem Sirup nach der Vorschrift des D. A.-V. hergestellte Keuchhustensaft zu sein, der in ähnlicher Zusammensetzung als Pertussin im Handel ist. Von älteren Mitteln sei hier der S. kermesinus oder Coccionellae compositus angeführt, der nach der Hamburger Vorschrift aus 6 T. Coccionella, 4 T. Kaliumkarbonat, 400 T. heißem Wasser, 350 T. Zucker und 250 T. Glyzerin, oder nach der Münchener Vorschrift aus 10 T. Coccionella, 0·25 T. Alaun, 0·75 T. Kaliumkarbonat, 175 T. Rosenwasser, 125 T. Zimtwasser, 125 T. Melissenwasser und 600 T. Zucker bereitet wird. Auch eine Mischung von gleichen Teilen Kastanionblätterfluidextrakt und weißem oder Senegasirup wird gerne benutzt.

Eine ebenfalls alte Vorschrift ist folgende: 4 T. Mohnsirup, 4 T. Ingwersirup und 2 T. Ipecacuanhasirup werden gemischt. — Oder 200 T. gerösteter Kaffee, 100 T. Chinarinde, 50 T. Zimtrinde und 50 T. Benzoë werden mit 200 T. Weingeist und 1000 T. Wasser einige Stunden digeriert (eventuell auch perkoliert) und 600 T. der Kolatur mit 900 T. Zucker zu einem Sirup gekocht. VOMACKA empfiehlt eine Mischung von 10 T. Salmiak, 5 T. Bromammonium, 40 T. Kastanienblätterfluidextrakt, 100 T. Ananassirup, 80 T. Senegasirup, 67 T. Glyzerin und 200 T. flüssiger Raffinade. Bedenklicher sind die aus Chloralhydrat, Sulfonal, Belladonna, Morphium und Brechweinstein hergestellten Präparate. DE LA HAYEs Keuchhustensaft besteht aus 0·2 *g* Belladonnaextrakt, 5·0 *g* Ipecacuanhatinktur und 95·0 *g* Sirup. Coffeae. — Der Coxe-hive-Sirup wird durch Digestion von 20 T. virginischer Schlangenwurzel, 20 T. Meerzwiebel mit 200 T. Wasser und Lösen von 100 T. Honig und Zucker sowie 0·06 T. Brechweinstein in der Kolatur bereitet. — Der GAUDIERsche Keuchhustensaft besteht aus 0·5 *g* Cinchoninsulfat, 0·02 *g* Morphiumhydrochlorid, 1·5 *g* Fingerhuttinktur, 1·5 *g* Stechapfeltinktur und 100·0 *g* Kaffeesirup. — Der Keuchhustensaft DE ALMEIDAS besteht aus 0·25 T. Kreosot, 0·2 T. Sulfonal und 150 T. Tolubalsamsirup. — JEANELLs Keuchhustentrank ist eine Mischung von 10 T. Kirschlorbeer-, 110 T. Lindenblütenwasser und 30 T. Belladonnasirup. — BERNARDS Keuchhustensaft ist nur Althaeasirup mit einigen unschuldigen Kräutern. — Keuchhustensaft von Dr. SCHMIDT-ACHERT-Edenkoben enthält als wirksamen Bestandteil Extr. fol. Castaneae vescae fluid. (s. d. Bd. V, pag. 99).

C. BEDALL.

Keys. = ALEXANDER Graf KEYSERLING, Botaniker, geb. am 15. August 1815 auf Kabillen in Kurland, gest. am 25. Mai 1891 zu Dorpat, bereiste das europäische Rußland. R. MÜLLER.

K. H. B. = KUNTH (s. d.), A. V. HUMBOLDT und AIMÉ BONPLAND (s. d.).

R. MÜLLER.

Kharu heißt im Amazonengebiet eine Pflanze, deren Früchte in neuester Zeit als Abführmittel eingeführt werden.

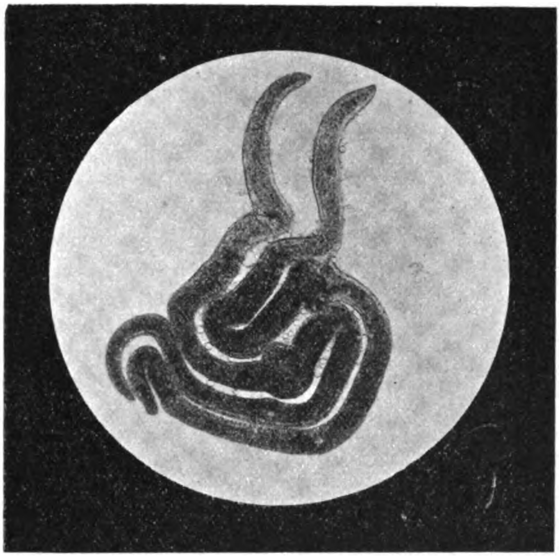
Khaya, Gattung der Meliaceae, Unterfamilie Swietenioideae, mit einer Art: K. senegalensis GUILL. et PEROTT. (K. anthotheca DC., Swietenia senegalensis DESR.), charakterisiert durch die flachen, ringsum geflügelten Samen. Der Baum liefert das Gambia- oder Madeira-Mahagoni- oder Caïlcedraholz. Die Rinde wird in Westafrika gegen Wechselfieber angewendet. Sie enthält den eigentümlichen harzähnlichen Bitterstoff Caïlcedrin (CAVENTOU, Journ. Pharm., XXXIII). J. M.

Kicher ist Cicer arietinum L. (Papilionaceae), doch nennt man auch Lathyrus- und Astragalus-Arten so, in einigen Gegenden auch Trapa und

Delphinium. — Über die als Kaffeesurrogat verwendeten Kichererbsen s. Cicer, Bd. III, pag. 708.

Kicksia, Gattung der Apocynaceae, Gruppe Echitideae. Bäume mit kreuzgegenständigen Blättern und gelblichen oder grünlichen Blüten in dichten Infloreszenzen. Die Früchte sind zylindrische, lederige Balgkapseln mit zahlreichen Samen, welche unten in eine lange, behaarte Granne ausgezogen und deren Kotyledonen in spärlichem Endosperm ineinander gerollt sind (Fig. 106). Es sind sieben Arten bekannt.

Fig. 106.



Kotyledonen von Kicksia (J. MOELLER).

K. arborea BL., ein javanischer Baum, enthält einen scharfen Milchsaft, welchem wurmwidrige Eigenschaften zugeschrieben werden.

K. africana BENTH., im tropischen Westafrika, wird von HOLMES als die Stammpflanze jener Samen bezeichnet, welche als Fälschung der Strophanthus-Samen beobachtet wurden. Sie sind 10—18 *mm* lang, gekrümmt-spindelig, flach oder stumpf-dreikantig, auf der einen Fläche seichtrinnig, dunkelbraun, kahl, an einem Ende wie abgebrochen (NEVINNY, Zeitschrift d. Allg. Österr. Apoth.-Ver., 1887).

K. elastica PREUSS, früher mit K. africana BENTH. verwechselt, ist die wichtigste Art, denn sie ist die einzige, die brauchbaren Kautschuk liefert und deshalb kultiviert wird (M. ZITZER, Tropenpflanzer, VIII, 1894). M.

Kiedrich in Hessen-Nassau besitzt eine Kochsalzquelle, Kiedricher Sprudel, welche in 1000 T. 6·71 NaCl und 0·06 LiCl enthält. Das Wasser wird am Orte selbst getrunken und auch versandt. PASCHKIS.

Kiefer oder Föhre nennt man die zur Gattung Pinus (s. d.) im engeren Sinne gehörigen Bäume, charakterisiert durch die gebüschelt zu 2—5 (1—7) auf Kurztrieben stehenden, wintergrünen Nadeln.

Kiefers Reagenz auf freie Mineralsäuren ist eine Lösung von Kupfersulfat, die vorsichtig mit Ammoniak versetzt wird, bis der Niederschlag soeben wieder völlig gelöst ist. Sicherer wird dieser Punkt erreicht, wenn nur soviel Ammoniak zugesetzt wird, daß noch ein wenig Kupferoxydhydrat ungelöst in der Flüssigkeit schwimmt, welches durch Filtrieren entfernt wird.

Lösungen der neutralen Metallsalze, welche gegen Lackmus sauer reagieren, geben mit dem Reagenz eine Trübung; enthalten sie freie Säure, so entsteht keine Trübung. Wird KIEFERS Reagenz gegen Normalsäure eingestellt, so kann es zur Bestimmung der Menge der freien Säure in neutralen Metallsalzen Verwendung finden (LIEBIGS Annal., 93). ZERNIK.

Kiefernadelöl, Waldwollöl, wird als gleichbedeutend mit Fichtennadelöl angesehen. — S. Ol. Pini silvestris. — **Kiefernadelbäder** s. Bd. II, pag. 480. ZERNIK.

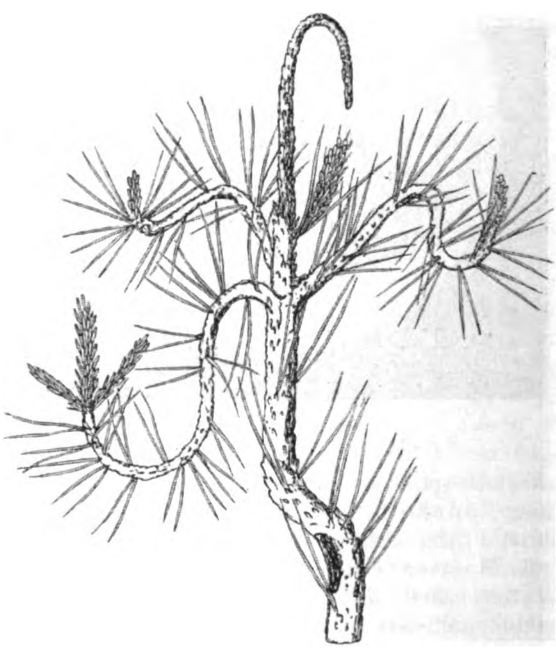
Kiefernblasenrost s. Peridermium. Sydow.

Kiefernblattwespe (Lophyrus Pini L.), eine durch die auffallende Verschiedenheit der beiden Geschlechter bemerkenswerte Blattwespenart. Männchen: schwarz, mit gelblichen Beinen, schwarzen Schenkeln und gekämmten Fühlern, 9 *mm*; Weibchen: blaßgelb, Kopf und einige Stellen des Körpers schwarz; Fühler gesägt, 12—15 *mm*.

Die Afterraupen leben gesellig auf jungen Kiefern und verzehren die weichen Nadeln. v. Dalla Torre.

Kieferndreher, Kieferndrehkrankheit, wird eine eigentümliche, durch Melampsora pinitorqua Rostr. verursachte Krankheit der Kiefer (Pinus silvestris) genannt. Dieselbe ist in ganz Deutschland und auch im Norden weit verbreitet und tritt hauptsächlich in jungen Kiefernschonungen bis zu einem Alter von ca. 10 Jahren auf. Ende Mai bis Anfang Juni findet man an dem grünen Rindengewebe der neuen Jahrestriebe goldgelbe Längsstreifen von 1—3 *cm* Länge und mehreren Millimetern Breite, welche später der Länge nach aufreißen und das goldgelbe Sporenpulver zerstreuen. Der erkrankte Trieb (Fig. 107) erleidet später eigenartige Drehungen und Verkrümmungen, daher die Bezeichnung. Heftig erkrankte Schonungen sehen aus, als wären sie von dem Wilde verbissen oder als hätte ein Spätfrost sämtliche jungen Triebe getötet und gekrümmt. Trockene Jahre halten die Entwicklung des Pilzes sehr zurück, bei mehrjähriger Trockenheit kann sich ein erkrankter Bestand selbst wieder erholen. Mit dem 30. Jahre etwa verschwindet die Krankheit von selbst.

Fig. 107.



Dieser auf der Kiefer auftretende Pilz wurde früher als Caeoma pinitorquum Al. Br. bezeichnet. Er gehört zu den heteröcischen Rostpilzen und steht in genetischem Zusammenhange mit einer auf der Aspe (Populus tremula) auftretenden Melampsora. Die Sporen derselben werden von den am Boden liegenden Aspenblättern durch den Wind auf die jungen Kieferntriebe übertragen und erzeugen hier die oben beschriebene Pilzform.

Das Entfernen der Aspen aus der Nähe oder inmitten der Kiefernschonungen ist das sicherste Mittel gegen die Krankheit. Sydow.

Kieferneule (Trachea [Panolis] piniperda Panz.), auch Waldverderber, ein Schmetterling von 2 *cm* Länge und 5 *cm* Breite. Vorderflügel braunrot mit zwei weißlichen gezähnten Querlinien und weißen Adern; die zwei weißen Flecken mit grünlichem Mittelpunkte, unterseits fast zusammenhängend; Hinterflügel dunkelbraun. Raupe grün mit fünf weißen Längsstreifen und einem roten über den Beinen.

Oft in zahlloser Menge auf Kiefern, namentlich auf Stangenholz; die Eier werden im April gelegt, zur Verpuppung kriechen die Raupen im Juli unter die Erde, wo man sie durch eingetriebene Schweine vertilgen lassen kann. v. Dalla Torre.

Kieferngallmücke (Cecidomyia Pini DEG.), eine winzige, kaum 3 *cm* große, schwarzbraune Fliege mit weißen Beinen.

Die Larve lebt in den Harzgallen der Kiefernadeln und bewirkt deren Absterben. v. DALLA TORRE.

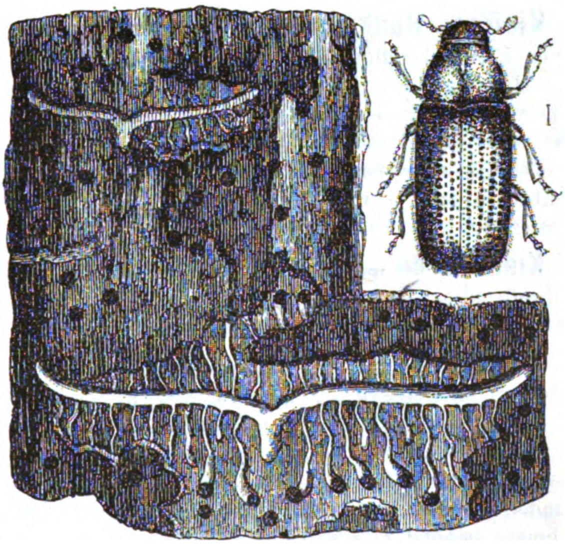
Kieferngespinstblattwespe (Lyda pratensis FABR. und verwandte Arten); 2 *cm* große Blattwespen von schwarzer Farbe, Kopf und Halsschild gelb gezeichnet, der Hinterleib gerandet.

Die Larven leben in faustgroßen Gespinsten auf Kiefern und treten oft schädlich auf. v. DALLA TORRE.

Kiefernknospenwickler (Coccyx [Evetria] turionana HÜBN.), ein kleiner Schmetterling von 8—9 *mm* Länge und 10—20 *mm* Breite mit braungelblichen Vorderflügeln und bleigrauen Wellenlinien; Hinterleib weißlich mit grauer (♀) oder grau mit rotgelber Spitze (♂).

Die Raupen leben in den Endknospen und höhlen diese aus, wodurch sie absterben und von den Seitenknospen übergipfelt werden. v. DALLA TORRE.

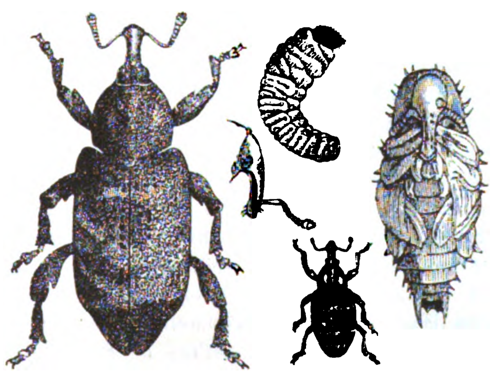
Fig. 108.



Kiefernmarkkäfer (Hylesinus [Myelophilus] piniperda L.), pechschwarz oder braungelb, kurz behaart, Fühler und Tarsen gelbbraun; Flügeldecken punktiert-gestreift mit schwach quergerunzelten Zwischenräumen und behaarten Höckerchen; Halsschild tief und weitläufig punktiert; 5 *mm* lang (Fig. 108).

Lebt unter der Rinde von Kiefern, wird durch Bohren von Lotgängen sehr schädlich. Da die angegangenen Stämme künstlich beschnittenen Bäumen ähneln, heißt er auch „Waldgärtner". v. DALLA TORRE.

Fig. 109.



Kiefernrüsselkäfer (Hylobius Pini L.). Ein 12—18 *mm* langer, dunkelbrauner, gelblich behaarter Käfer; Flügeldecken mit zwei gebogenen, gelb beschuppten Fleckenbinden, kettenartig grob punktiert gestreift; Punkte groß, viereckig, mit grob gerunzelten Zwischenräumen (Fig. 109).

Geht als der größte Forstkäfer Nadelhölzer, seltener Laubhölzer an und zerbeißt namentlich die Knospen und Stämme, wodurch andere Schädlinge angelockt werden. v. DALLA TORRE.

Kiefernschütte s. Lophodermium. SYDOW.

Kiefernspinner (Gastropacha [Lasiocampa] Pini L.). Dieser 3 *cm* lange, 10 *cm* breite Schmetterling besitzt braune Vorderflügel mit weißbestäubter, rostbraun bis schwarzbraun berandeter zackiger Querbinde und weißem Mondfleck auf der Mitte.

Die Raupen überwintern und verpuppen sich im Juni. Sie sind aschgrau, braungefleckt und tragen vorn zwei blaue Querstreifen. Man vertilgt sie durch Anprällen und Sammeln. v. DALLA TORRE.

Kieferntriebwickler (Coccyx [Evetria] Buoliana SCHIFF.), kleiner Schmetterling von 8 *mm* Länge, 20 *mm* Breite, mit hellerem Kopf, orangegelbem Bruststück und rötlichen Vorderflügeln, welche eine aus sieben Flecken bestehende silberweiße, zum Teil unterbrochene Querbinde tragen.

Die Raupen greifen wie der Kiefernknospenwickler (C. turionana HÜBN.) und der Kiefernquirlwickler (C. duplana HÜBN.) die Knospen an und fressen sie aus. Abbrechen der angegangenen Triebe und Knospen ist die einzige Abhilfe. v. DALLA TORRE.

Kieffers Reaktion auf Morphin besteht in dem Zusatz von 5—6 Tropfen einer Eisenchloridlösung (1 : 8) und von 3 Tropfen einer Kaliumferricyanidlösung (1 : 100) zu einer Morphin enthaltenden Flüssigkeit. Bei Gegenwart von Morphin (allerdings auch von anderen reduzierenden Körpern) entsteht eine blaue Färbung oder ein ebenso gefärbter Niederschlag (von Turnbullsblau).

Die Reaktion ist nur negativ charakteristisch für Morphin, insofern ihr Ausbleiben dessen Abwesenheit anzeigt (Zeitschr. d. Österr. Ap.-V., 11; vergl. auch Zeitschr. f. anal. Chem., 12). ZERNIK.

Kiekbeeren heißen die von gewissen Gallmücken, namentlich von Cecidomyia (Oligotrophus) juniperina L. veränderten Sprossen des Wachholders, welche im Volke gegen Husten u. s. w. benutzt werden. v. DALLA TORRE.

Kielmeyera MART., Gattung der Guttiferae; Halbsträucher bis Bäume mit lederartigen Blättern und großen, wohlriechenden Blüten. In Brasilien.

K. rosea MART., K. speciosa ST. HIL., K. corymbosa ST. HIL., K. excelsa ST. HIL. u. a. liefern Samen, welche bei Gonorrhöe, Blüten, welche zu Bädern und Gurgelwasser, Blätter, welche als Ersatz der Malven, „Prairie-Malven", und eine Rinde, welche bei Leukorrhöe Verwendung findet; der Saft wird gegen Zahnschmerz benutzt (PECKOLT, 1897). v. DALLA TORRE.

Kiemen sind die bei den Wassertieren die Stelle der Lungen vertretenden Organe, welche, zur Wasseratmung bestimmt, den im Wasser aufgelösten Sauerstoff aufzunehmen haben. Die Kiemenatmung kommt daher vorzugsweise den niederen Tierklassen zu, z. B der Mehrzahl der Weichtiere, wo sie je nach der Lage zur systematischen Einteilung herangezogen werden (Lamellibranchiata, Opisthobranchiata usw.), den Ringelwürmern, wo sie die allerverschiedenste Form und Anordnung zeigen, den Krustentieren, wo sie vielfach mit den Bewegungsorganen enge verbunden sind (Kiemenfüße), dann vielen Insektenlarven, wo sie als äußere Kiemen an den Seiten oder am Ende des Körpers, oft auch als innere im Mastdarme liegen; ausschließlich kiemenatmend sind ferner die Fische; nur beim Kurumuru treten daneben noch Lungen auf; auch bei den Amphibien sind im Larvenstadium, bei den sogenannten Kaulquappen der Frösche, Kröten, Molche Kiemen vorhanden. — Die Kiemen liegen entweder frei am Körper oder in besonderen Höhlungen, den Kiemenhöhlen, und sind bei den Fischen kammförmig, nach außen frei (Elasmobranchia) oder durch den Kiemendeckel nach außen abgeschlossen; bei anderen Wassertieren zeigen sie die verschiedensten Formen, wie Lappen, Büsche, Sträuße, Blätter, Birnen und oft die schönsten Färbungen. Bei einigen Tieren, wie den sogenannten Fischmolchen, kommen Lungen und Kiemen zugleich vor, bei anderen alternierend.

Wenn der im Wasser gelöste Sauerstoff verbraucht ist, ebenso wenn die durch Kiemen atmenden Tiere außer Wasser gesetzt werden, so ersticken sie, weil

dann die feineren Kiemenblättchen eintrocknen und der Kreislauf unterbrochen wird. Einige Tiere besitzen besondere Schutzvorrichtungen für die Kiemen und vermögen dadurch, sich auch außerhalb des Wassers aufzuhalten (Labyrinthfische).

Bezüglich des feineren Baues der Kiemen sei erwähnt, daß sie bei den höheren Tieren drei Hauptteile zeigen: 1. Eine doppelte Reihe zarter, schmaler, dreieckiger, spitz auslaufender Knorpelblättchen oder Stäbchen, als Stützen der Kiemen; 2. einen zarthäutigen, von der Schleimhaut gebildeten Überzug derselben und 3. ein von den Arteriae und Venae bronchiales gebildetes respiratorisches Gefäßnetz. Zu jedem Blättchen tritt ein Zweig der in der äußeren Rinne der Kiemenbogen verlaufenden Kiemenarterie, der sich darin zu einem Kapillarnetz, dem respiratorischen Gefäßnetz, auflöst; auf der entgegengesetzten Seite kommt wieder ein entsprechender Zweig der Kiemenvene hervor, welche gleichfalls in der Rinne des Kiemenbogens gelegen ist. Meist sind jederseits 4 Kiemen vorhanden, oft auch nur 3, oder bloß 2; bei manchen Fischen kommen auch akzessorische kiemenähnliche Bildungen vor, die Pseudobronchien, welche an der oberen Wand der Kiemenhöhle sitzen, kein respiratorisches Gefäßnetz tragen und dazu dienen, die Kiemen feucht zu erhalten; auch andere akzessorische Bildungen, eine Art „Nebenkiemen", finden sich manchmal zu diesem Zwecke vor. v. DALLA TORRE.

Kienmayers Amalgam ist die für die Reibkissen der Elektrisiermaschinen verwendete Quecksilberlegierung aus 1 T. Zinn, 1 T. Zink und 2 T. Quecksilber. GÄNGE.

Kienöl heißt das Destillat aus dem frischen Fichtenharze oder auch das durch trockene Destillation von Kienholz (harzreichem Kiefernholz) und wiederholte Rektifikation der zuerst erhaltenen Produkte gewonnene Öl. S. Ol. Pini. KOCHS.

Kienruß s. Fuligo, Bd. V, pag. 450. KOCHS.

Kienzopf s. Blasenrost, Bd. III, pag. 22.

Kies besteht aus losen unverbundenen Quarzkörnern von Erbsengröße (feinere, lose Akkumulate bezeichnet man als Sand, gröbere als Schotter). Kies wird durch weiten Transport der Flußgeschiebe gebildet, durch welchen diese stetig zerkleinert und ihre weniger widerstandsfähigen Teile zerrieben werden, bis schließlich nur die harten Quarzkörner übrig bleiben. Abgesehen von den Kiesbänken der heutigen Flüsse findet sich Kies hauptsächlich in diluvialen Ablagerungen, zumal in den fluvioglazialen Bildungen. HOERNES.

Kiesel, Silicium, Silicion, engl. Silicon. Atomgewicht Si = 28·4 (O = 16) bezw. 28·2 (H = 1), vierwertig. Findet sich allverbreitet in der Erde als Kieselsäure. Diese bildet den Hauptbestandteil der Urgesteine und sämtlicher Felsarten; kommt mehr oder minder rein als Opal (wasserhaltig), Quarz, Chalcedon (Achat, Feuerstein), Tridymit vor. Der edle Quarz kommt in Form vollkommen durchsichtiger, großer, rhomboëdrischer Kristalle als Bergkristall vor und besteht dann aus reinem Siliziumdioxyd. Nach ROSENBUSCH ist das Silizium zu rund 27% in der Erdrinde enthalten, eine Menge, die nur noch von der des Sauerstoffs (47%) übertroffen wird.

Das Silizium wurde 1823 in amorphem Zustande von BERZELIUS abgeschieden. H. ST. CLAIRE-DEVILLE erhielt es 1854 in unreinen Kristallen, WÖHLER stellte es 1858 reiner dar.

Das amorphe Silizium wird durch Zersetzung von Kieselfluorwasserstoff oder von Siliziumchlorid mit Kalium oder durch Reduktion des Dioxyds mit Magnesium als dunkelbraunes, stark abfärbendes Pulver erhalten. Es leitet die Elektrizität nicht, löst sich in Flußsäure (nicht in anderen Säuren), bildet beim Schmelzen mit Ätzkali Kaliumsilikat und verbrennt beim Glühen an der Luft — leichter im Sauerstoffgase — zu Dioxyd.

Bei starkem Erhitzen unter Luftabschluß sowie beim Umkristallisieren aus geschmolzenem Zink oder Aluminium erhält man kristallisiertes Silizium. Zu seiner

Darstellung wird am besten Kaliumfluorsilikat mit Zink und Natrium erhitzt. Die Zersetzung erfolgt dann nach folgender Gleichung: $SiF_6K_2 + 4Na = 4NaF + 2KF + Si$. Das Silizium löst sich bei lebhaftem Glühen in dem geschmolzenen Zink auf und scheidet sich während des Erkaltens in schönen nadelförmigen Kristallen aus, die beim Behandeln der erkalteten Schmelze mit Salzsäure ungelöst bleiben. Beim Zersetzen von Kaliumfluorsilikat durch Aluminium scheidet sich aus dem geschmolzenen überschüssigen Aluminium das Silizium in Kristallen aus, die einige Ähnlichkeit mit Graphit haben. Sowohl die graphitartigen als auch die nadelförmigen Kristalle des Siliziums sind dunkelgrau, metallglänzend und bestehen aus Oktaëdern. Das kristallisierte Silizium verbrennt selbst bei Weißglut nicht in Luft oder Sauerstoff, bei sehr hoher Temperatur schmilzt es und erstarrt beim Erkalten kristallinisch. Dagegen verbrennt es in Kohlendioxyd unter Abscheidung von Kohle zu Siliziumdioxyd und zersetzt beim Glühen die Karbonate. In trockenem Chlorgase verbrennt Silizium bei gelindem Glühen zu Siliziumchlorid, in feuchtem Chlorgase geglüht geht es in Siliziumdioxyd über. In freiem Fluor verbrennt Silizium, ohne daß man Wärme zuzuführen brauchte, unter Feuererscheinung zu Siliziumfluorid, SiF_4. Das kristallisierte Silizium wird von einem Gemisch aus Salpetersäure und Flußsäure gelöst, sonst aber von keiner Säure angegriffen; beim Erwärmen mit Kalioder Natronlauge wird es unter Wasserstoffentwickelung gelöst.

Das kristallisierte Silizium ist härter als Glas, besitzt das sp. Gew. 2·49 und ist ein Leiter der Elektrizität. — Hauptsächlichste Verbindungen:

Mit Wasserstoff: SiH_4, gasförmig, bei —11° und einem Druck von 50 Atmosphären flüssig, kritischer Punkt 0°. Vollkommen rein bei gewöhnlicher Temperatur nicht selbstentzündlich.

Mit Sauerstoff: SiO_2, Siliziumdioxyd. $H_2Si_2O_3$, Siliziumameisensäure-Anhydrid. $Si_2O_4H_2$, Silizium-Oxalsäure. — S. Kieselsäure.

Mit den Halogenen: SiF_4, entsteht leicht beim Erwärmen eines Gemenges von Fluorcalcium und fein gepulvertem Siliziumdioxyd mit konzentrierter Schwefelsäure. Farbloses, stechend riechendes Gas, kann durch Druck verflüssigt werden, unter —102° fest. Zersetzt sich mit Wasser zu Kieselsäure und Kieselfluorwasserstoffsäure: $3\,SiF_4 + 4\,H_2O = SiO_4H_4 + 2\,SiF_6H_2$. Das Gas wird über Quecksilber aufgefangen. Um einer Verstopfung durch sich abscheidende Kieselsäure vorzubeugen, nehme man weite Gasleitungsröhren. (Vgl. auch Kieselfluorwasserstoffsäure.)

$SiCl_4$ farblose Flüssigkeit von 1·52 sp. Gew., siedet bei 59°, zersetzt sich mit Wasser zu Silizumdioxyd und Chlorwasserstoff. $SiCl_6$, farblose Kristallblätter, die bei — 1° schmelzen und bei 147° sieden, bildet mit Eiswasser Siliziumoxalsäure. $SiHCl_3$, Siliziumchloroform, farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von 1·6 sp. Gew. bei 36° siedend. Der Dampf ist leicht entzündlich, mit Luft gemengt explosiv. Si_2OCl_6, farblose, bei 136° siedende Flüssigkeit.

$SiBr_4$, farblos, schmilzt bei —12°, siedet bei 150°. $SiHBr_3$, sp. Gew. 2·7, Siedepunkt 115°.

SiJ_4, farblose Oktaëder, Schmp. 120·5°, Siedep. 290°. $SiHJ_3$, sp. Gew. 3·4, Siedep. 220°.

Mit Schwefel: SiS_2, weiße, seideglänzende Nadeln, die mit Wasser Kieselsäure und Schwefelwasserstoff geben. $SiCl_3SH$, unangenehm riechende, bei 96° siedende Flüssigkeit.

Mit Stickstoff bildet Silizium bei hoher Temperatur eine lockere, faserige Masse, die mit Kali geschmolzen Ammoniak entwickelt.

Mit Kohlenstoff: Aus einer Mischung von Quarz- und Kokspulver mit 12% Chlornatrium bildet sich bei etwa 3500° SiC in durchsichtigen rhombischen Tafeln, die in allen Säuren unlöslich sind, selbst als feines Pulver im Sauerstoffstrome sehr schwierig und unvollständig verbrennen, sich aber durch Schmelzen mit Ätzalkalien leicht zersetzen lassen. Sie kommen als Carborundum (vgl. Bd. III, pag. 359) in den Handel, sind außerordentlich hart und werden an Stelle von Schmirgel zur Herstellung von Schleifsteinen, sogar als Ersatz des Diamantstaubes verwendet. LENZ.

Kieselchlorid siehe Kiesel.

Kieselerde s. Infusorienerde und Kieselsäure.

Kieselfluorid siehe Kiesel und Kieselfluorwasserstoffsäure.

Kieselfluorwasserstoffsäure, Siliziumfluorwasserstoff, SiF_6H_2, Acidum hydro-silicio-fluoricum, Acidum silicio-hydro-fluoricum. Die Säure wird in der chemischen Analyse zur Abscheidung des Baryums benutzt, kann aber auch zur Abscheidung von Kalium und anderen Kationen dienen. Zur Herstellung der wässerigen Lösung mischt man 100 *g* reinen feingepulverten und geglühten Quarz mit 100 *g* Flußspatpulver und erhitzt das Gemisch in einem starken Rundkolben aus widerstandsfähigem Glase vorsichtig mit 350 *ccm* reiner konzentrierter Schwefelsäure. Das entweichende Siliziumfluorid leitet man durch eine dreifach tubulierte WOULFFsche Flasche, deren mittlerer Tubus eine weite offene Glasröhre trägt, die bis zum Boden der Flasche reicht und dort durch etwas konzentrierte Schwefelsäure abgeschlossen ist (Sicherheitsrohr). Aus der WOULFFschen Flasche wird das Siliziumfluorid durch ein weites, am freien Ende noch trichterförmig erweitertes Rohr unter Quecksilber geleitet, das sich auf dem Boden einer kleinen Kristallisierschale befindet, die ihrerseits in eine größere Porzellanschale gesetzt ist. In diese gibt man 400 *ccm* reines Wasser. Das Wasser zersetzt das Siliziumfluorid nach der Gleichung:

$$3\,SiF_4 + 3\,H_2O = 2\,SiF_6H_2 + SiO_3H_2.$$

Um eine Verstopfung der Röhren durch die sich gallertartig abscheidende Kieselsäure zu vermeiden, ist das Leitungsrohr an seiner Mündung erweitert und taucht dann noch in Quecksilber ein. Nach beendeter Gasentwickelung gießt man die wässerige Säure durch ein Seihetuch ab, preßt die auf dem Tuche zurückbleibende Kieselsäure aus, wäscht sie mit wenig Wasser aus, so daß die vereinigten Filtrate 400 *ccm* betragen, und filtriert die noch etwas trübe Säure durch ein Faltenfilter. Der Gehalt der Säure ergibt sich aus dem spezifischen Gewichte.

Volumgewicht der Kieselfluorwasserstoffsäure und Gehalt an SiF_6H_2 bei 17·5° nach STOLBA.

Volumgewicht	% SiF_6H_2	Volumgewicht	% SiF_6H_2	Volumgewicht	% SiF_6H_2
1·3162	34·0	1·1989	22·5	1·0922	11·0
1·3109	33·5	1·1941	22·0	1·0878	10·5
1·3056	33·0	1·1892	21·5	1·0834	10·0
1·3003	32·5	1·1844	21·0	1·0791	9·5
1·2951	32·0	1·1796	20·5	1·0747	9·0
1·2898	31·5	1·1748	20·0	1·0704	8·5
1·2846	31·0	1·1701	19·5	1·0661	8·0
1·2794	30·5	1·1653	19·0	1·0618	7·5
1·2742	30·0	1·1606	18·5	1·0575	7·0
1·2691	29·5	1·1559	18·0	1·0533	6·5
1·2639	29·0	1·1512	17·5	1·0491	6·0
1·2588	28·5	1·1466	17·0	1·0449	5·5
1·2537	28·0	1·1419	16·5	1·0407	5·0
1·2486	27·5	1·1373	16·0	1·0366	4·5
1·2436	27·0	1·1327	15·5	1·0324	4·0
1·2385	26·5	1·1281	15·0	1·0283	3·5
1·2335	26·0	1·1236	14·5	1·0242	3·0
1·2285	25·5	1·1190	14·0	1·0201	2·5
1·2235	25·0	1·1145	13·5	1·0161	2·0
1·2186	24·5	1·1100	13·0	1·0120	1·5
1·2136	24·0	1·1055	12·5	1·0080	1·0
1·2087	23·5	1·1011	12·0	1·0040	0·5
1·2038	23·0	1·0966	11·5		

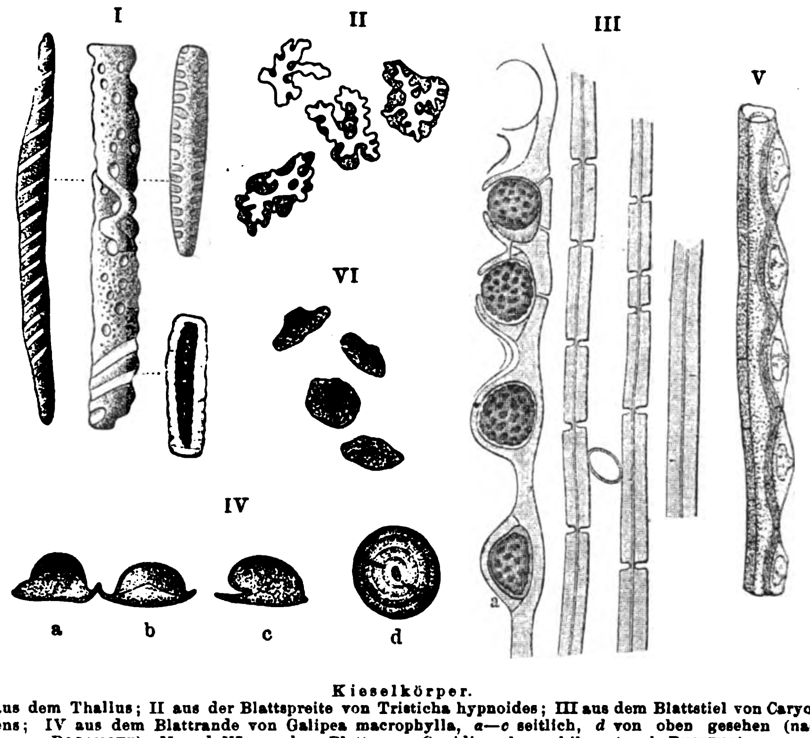
Farblose, sehr saure Flüssigkeit, die Glas nach längerer Zeit stark angreift. Man bewahrt sie daher am besten in Hartgummigefäßen oder in paraffinierten Gläsern auf.

Man kann SiF_6H_2 auch durch Lösen von lockerer Kieselsäure in mäßig konzentrierter Flußsäure erhalten. Beim Eindampfen der Säure tritt umgekehrt wie bei der Darstellung Zersetzung in SiF_4 und HF ein, so daß diese Arbeit niemals in Glas- oder Porzellangefäßen, sondern stets in Platin geschehen sollte. In neuerer Zeit wird Kieselfluorwasserstoffsäure (und ihre löslichen Salze) auch zum Härten von zerfallenden Kalk- und Sandsteinen, Mörtel und Mauerwerk technisch benutzt, besonders da, wo es sich um Erhaltung von Antiken handelt. LENZ.

Kieselgur s. Infusorienerde, Bd. VII, pag. 25. — **Kieselgurleinölkitt** für Steine, besteht aus Infusorienerde 10, Bleiglätte 8, Mennige 1, Zinkweiß 1, gelöschter Kalk 5, Leinölfirnis 5. LENZ.

Kieselkörper sind seltene, aber immerhin in mehreren Pflanzen regelmäßig vorkommende Gebilde. Sie sind von mannigfacher Gestalt (Fig. 110) und finden

Fig. 110.



Kieselkörper.
I aus dem Thallus; II aus der Blattspreite von Tristicha hypnoides; III aus dem Blattstiel von Caryota urens; IV aus dem Blattrande von Galipea macrophylla, *a—c* seitlich, *d* von oben gesehen (nach ROSANOFF); V und VI aus dem Blatte von Oncidium leucochilum (nach PFITZER).

sich zumeist in der Oberhaut, aber auch in Begleitung der Leitbündel, selten im Grundgewebe.

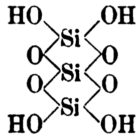
Kieselsäure, Kieselerde, Kieselsäureanhydrid, Siliziumdioxyd, Silicea, Terra silicea, Terra vitrescibilis, franz. Acide siliceux, engl. Silicious acid, SiO_2. Die Erdrinde besteht weitaus zum größten Teile aus Kieselsäure und ihren Verbindungen (s. Kiesel). Die reinste und dichteste Form des Siliziumdioxydes ist der Bergkristall (Härte 7, spez. Gew. 2·65—2·66), dann der Tridymit (Härte 7, spez. Gew. 2·23—2·33). Bergkristall ist edler, durchsichtiger, farbloser, fast chemisch reiner Quarz. Der gewöhnliche Quarz ist undurchsichtig, weiß getrübt, häufig auch mehr oder weniger stark verunreinigt. Violett gefärbter Bergkristall kommt als Amethyst, dunkel gefärbter unter dem Namen Rauchtopas und Morion als Schmuckstein in den Handel. Quarzsand

besteht aus Körnern des Quarzes; in den Sandsteinen sind diese durch verschiedene Bindemittel zu einem Gestein verkittet. Einige Abarten des gemeinen Quarzes sind nach ihrer besonderen Beschaffenheit mit eigenen Namen belegt worden. So der Fettquarz (fettglänzend), Milchquarz (milchweiß), Rosenquarz (rosenrot, am Lichte ausbleichend), Rauchquarz (rauchgrau bis braun, beim Zerbrechen brenzlich riechend, dann auch Stinkquarz genannt), Siderit (Saphirquarz, blau durch eingewachsene Krokydolithfasern), Eisenkiesel (durch Eisenoxyd rot oder durch Eisenhydroxyd braun gefärbt), Prasim (durch Strahlsteinnadeln grün gefärbt), Sternquarz (weiße, exzentrisch strahlige Aggregate), Faserquarz (parallelfaserige Schnüre, die Fasern auf den Begrenzungsflächen senkrecht, seideglänzend, braun, nimmt nach dem Schleifen einen schönen Lichtglanz an und wird daher auch Tigerauge genannt), Quarzpisolith (oolithisch), Zellquarz (löcherig), Katzenauge (gelber oder grüner gemeiner Quarz, von parallelen Asbestfasern oder von hohlen Röhrchen durchzogen, die auf der an der Richtung der Fasern verlaufenden, rundlich geschliffenen Oberfläche einen eigentümlichen Lichtschein zeigen, daher als Schmuckstein benutzt). Als Arten des in dichten oder feinkörnigen Aggregaten vorkommenden Quarzes sind zu nennen der Hornstein (trübe, graue, braune, auch rötliche Farben, kantendurchscheinend, wenig glänzend, mit splittrigem Bruch), Chrysopras ist ein durch Nickel grün gefärbter Hornstein, Avanturin ein etwas körniger Hornstein, der durch eingelagerte braune und rote Göthit- oder Eisenglimmerschüppchen einen eigentümlichen Lichtschein besitzt. Der hierher gerechnete Kieselschiefer ist schwarz, geschichtet und bereits sehr unrein, er bildet den Probierstein der Juweliere; manche seiner Varietäten schmelzen vor dem Lötrohre und gehören daher nicht mehr zum Quarz. Jaspis ist stark eisenhaltig, daher braun, rot, gelb, Bruch eben, schimmernd bis matt. Bandjaspis ist braun, grün, rot u. s. w. gebändert.

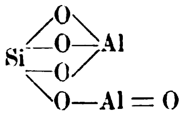
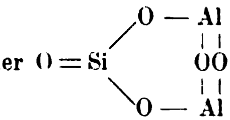
Alle Quarze werden selbst als feines Pulver beim Kochen mit wässerigen Alkalien kaum angegriffen, sie sind vor dem Lötrohr unschmelzbar, schmelzen jedoch leicht im Knallgasgebläse und verflüchtigen sich in den höchsten Hitzegraden des elektrischen Ofens leichter als Graphit. Die im Knallgasgebläse geschmolzene Masse kann in diesem Gebläse wie Glas zu chemischen Geräten verarbeitet werden. Geräte aus solchem Quarzglase werden noch glühend in Wasser abgekühlt, ohne zu springen. Sie sind gegen Temperaturwechsel, gegen Säuren (ausgenommen Fluorwasserstoff) und oxydierende Einflüsse höchst widerstandsfähig, sind aber von wässerigen Alkalien, von Metallen und durch reduzierende Einflüsse angreifbar. Das Quarzglas besitzt das spez. Gew. 2·2.

Jaspis, Feuerstein, Chalzedon, Achat, Opal (Kieselsinter) und Kieselgur verlieren beim Glühen Wasser und sind daher wohl zu den Polykieselsäuren zu rechnen; sie werden auch durch wässerige Alkalien stärker angegriffen als wasserfreier Quarz.

Die Verbindungen der Kieselsäure, die Silikate, sind im Mineralreich ebenfalls sehr verbreitet. Sie besitzen sehr verschiedenartige Zusammensetzung, so daß ihre Konstitution auf eine Mannigfaltigkeit von Formeln zurückgeführt werden muß, die nur noch durch die der Kohlenstoffverbindungen übertroffen wird. Die einfachsten Silikate leiten sich von der Orthokieselsäure ab, $Si(OH)_4$. Diese wird durch Versetzen einer starken Lösung von Alkalisilikat in Wasser mit Säure als Gallerte gewonnen. Die Orthokieselsäure ist in überschüssig zugesetzter Säure, in Wasser, in Alkalien reichlich löslich. Beim Trocknen verliert sie Wasser und geht in Metakieselsäure über, $SiO(OH)_2$. Olivin, SiO_4Mg_2, ist als Verbindung der Orthokieselsäure, Enstatit, SiO_3Mg, als Metasilikat anzusehen. Durch Austritt von Wasser aus mehreren Molekülen und Verkettung der Molekülreste können nun noch eine Anzahl Kieselsäuren abgeleitet werden, die nach der allgemeinen Formel $m Si(OH)_4 - n H_2O$ entstanden sind und die man als Polykieselsäuren bezeichnet, z. B. $3 Si(OH)_4 = 2 H_2O + Si_3O_2(OH)_8$, $3 Si(OH)_4 = 4 H_2O + Si_3O_4(OH)_4$.



Polykieselsäure.

Daraus ergibt sich eine kaum übersehbare Anzahl von Kieselsäuren, und es ist daher sehr schwierig — oft bisher unmöglich —, die einem bestimmten Silikate zukommende Formel festzustellen, zumal hier die Hilfsmittel der Molekulargewichtsbestimmung durch die Dampfdichte oder mit Hilfe der osmotischen Methoden versagen. So besitzen Andalusit wie Disthen die Zusammensetzung SiO_5Al_2. Eine solche Verbindung kann als Orthosilikat $SiO_4 . Al . AlO$ oder als Metasilikat $SiO_3 . (AlO)_2$ aufgefaßt werden. Da nun im allgemeinen die Orthosilikate durch Salzsäure leichter zersetzbar sind als die Metasilikate, hat man dem leichter zersetzbaren Andalusit die Struktur  zugeschrieben. Für den Disthen sind dagegen die Formeln $O = Si \begin{smallmatrix} —Al = O \\ —Al = O \end{smallmatrix}$ oder  möglich, ohne daß man zur Zeit darüber entscheiden könnte. Die hauptsächlichsten Anhaltspunkte zur Beurteilung der Konstitution eines Silikates bietet bisher das Verhalten beim Erhitzen, besonders die größere oder geringere Leichtigkeit der Wasserabgabe beim Erhitzen, die größere oder geringere Widerstandsfähigkeit gegen Reagenzien und die Art, in der diese das Silikat verändern. Die wichtigsten Schlüsse lassen sich natürlich aus dem künstlichen Aufbau der in der Natur vorkommenden Verbindungen ziehen. Bei Beurteilung natürlicher Silikate ist darauf zu achten, ob ein als einheitlicher chemischer Körper gekennzeichneter Stoff vorliegt, ob Verunreinigungen vorhanden sind oder, ob gar nur lockere Verbindungen kolloidaler Kieselsäure mit ebenso beschaffener Tonerde bezw. sonstige Gemenge vorliegen.

Bei der Betrachtung der verschiedenen Kieselsäuren muß von der **Orthokieselsäure** ausgegangen werden. Sie entsteht bei der Zersetzung von Siliziumfluorid durch Wasser. Man erhält sie auch durch Fällung einer starken wässerigen Lösung von Alkalisilikat mit wenig Säure (am besten Salzsäure). Dabei erstarrt die ganze Flüssigkeit zu einer Gallerte, die sich in einem Überschuß der Säure wieder löst. Fügt man daher zu einem Überschusse verdünnter Salzsäure eine Lösung von Alkalisilikat (Wasserglas), so entsteht kein Niederschlag, die Orthokieselsäure bleibt gelöst. Diese Lösung ist kolloidal und kann daher durch Dialyse frei von Säure und verunreinigenden Salzen erhalten werden.* Die so dargestellte wässerige Lösung der **löslichen Kieselsäure, Kieselsäurehydrosol**, ist klar, farb-, geruch- und geschmacklos, rötet aber deutlich den Lackmusfarbstoff. Nach einiger Zeit scheidet sich die Orthokieselsäure als Gallerte (Hydrogel) von selbst ab. Rascher erfolgt die Abscheidung beim Kochen der Lösung an der Luft** durch Einleiten von Kohlendioxyd oder nach Zusatz von Neutralsalzen. Die so abgeschiedene Gallerte ist fast nicht in Wasser, wohl aber in Alkalien und — mindestens zum Teil — auch in Säuren löslich. Im luftleeren Raume läßt sich die Lösung der reinen Orthokieselsäure verdunsten, ohne daß sich Säure abscheidet. Es bleibt eine glasartige Masse von der ungefähren Zusammensetzung der **Metakiesel-**

---

* Neutralisiert man eine in 100 *ccm* etwa 2 *g* SiO_2 enthaltende Lösung von Natriumdisilikat, $Si_2O_5Na_2$ durch kräftiges Mischen mit dem gleichen Raumteile einer entsprechend dargestellten Salzsäurelösung (Methylorange als Indikator), so erhält man eine Flüssigkeit, die durch Eiweiß **nicht** getrübt wird und bei der Dialyse Kieselsäure durch die Membran gehen läßt. F. MYLIUS und E. GROSCHUFF nennen diese Abart α-**Kieselsäure** zum Unterschiede von der kolloidalen (β-) Kieselsäure, die durch Eiweiß gefällt wird. Die Lösung der α-Kieselsäure geht allmählich in die der β-Abart über; der Übergang wird beschleunigt durch unzersetztes Natriumsilikat.

** Im Kolben läßt sich die reine Lösung kochen und bis auf einen Gehalt von 14% SiO_2 eindampfen (GRAHAM).

säure, SiO_3H_2 zurück. Wird die Lösung der Kieselsäure auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, so besteht der Rückstand aus Siliziumdioxyd und Hydraten, der sogenannten unlöslichen Kieselsäure. Wird diese mit Salzsäure und Wasser behandelt, so bleibt sie ungelöst, kann abfiltriert, nötigenfalls ausgewaschen und durch Glühen in Siliziumdioxyd übergeführt werden. Auf diesem Wege wird die Kieselsäure aus ihren löslichen und auch aus den durch Säure zersetzlichen Verbindungen abgeschieden.

Die Diorthokieselsäure $(HO)_3Si.O.Si(OH)_3$ ist von EBELMEN dargestellt, auch kennt man Ester derselben. Als diorthokieselsaure Salze können betrachtet werden der Barysilit, $Si_2O_7Pb_3$, der Cordierit, $(Si_2O_7)_5Al_8[Mg, Fe]_4(OH)_2$ u. s. w.

Dimetakieselsäure, $\begin{matrix} HO- \\ O= \end{matrix} Si-O-Si \begin{matrix} -OH \\ =O \end{matrix}$, ist in freiem Zustande nicht bekannt, doch ist eine ganze Reihe von Silikaten auf sie zurückzuführen, z. B. der Petalit, $Si_4O_{10}AlLi$.

Trikieselsäure $\left\{ \begin{matrix} & HO & & HO & & OH & & OH & \\ & | & & \diagdown & & \diagup & & | & \\ O= & Si & -O- & & Si & & -O- & Si & =O \end{matrix} \right\} = Si_3O_8H_4$ ist die wichtigste der Polykieselsäuren. Als neutrale Salze können der Kali- und der Natronfeldspat betrachtet werden, als saure die Mineralien Eudidymit und Epididymit. Nach CLARKE kann der vierwertige Rest dieser Säure den gleichwertigen Rest der Orthokieselsäure isomorph ersetzen, wodurch ziemlich befriedigend erklärt wird, daß bei einer Reihe von Mineralgruppen z. B. in der Glimmergruppe kieselsäureärmere mit kieselsäurereicheren Gliedern unzweifelhaft isomorph sind.

Als Derivat der Pentakieselsäure

$$\begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix} \!\!> Si <\!\! \begin{matrix} O \\ O \end{matrix} \!\!> Si <\!\! \begin{matrix} O \\ O \end{matrix} \!\!> Si <\!\! \begin{matrix} O \\ O \end{matrix} \!\!> Si <\!\! \begin{matrix} O \\ O \end{matrix} \!\!> Si <\!\! \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} = Si_5O_{12}H_4$$

wird der Neptunit aufgefaßt, bei dem jedoch ein Si durch Ti ersetzt ist.

Schwierigkeiten bei Zurückführung der Silikate auf bestimmte Säuren macht der gerade bei den häufigsten Mineralien vorkommende Umstand, daß mit einer bestimmten Verbindung eine zweite von geringerem Silizium- und höherem Tonerdegehalt isomorph ist und mit ihr Mischungen in jedem zwischenliegenden Verhältnis des Si zum Al bildet. Die Tonerde kann sich dabei starken Basen gegenüber als Säure verhalten und somit in gewissem Sinne die Kieselsäure vertreten. Derartige Mineralien besitzen also ein bestimmtes einfaches Verhältnis der Atome des Siliziums zu den Basen nicht und können daher auch nicht auf bestimmte Kieselsäuren zurückgeführt werden.

Nachweis und Bestimmung der Kieselsäure.

Schmilzt man Natriumkarbonat am Öhr eines Platindrahtes und fügt Kieselsäure oder ein kieselsaures Salz mit erdiger oder schwermetallischer Basis zu, so entsteht in der bei erneutem Erhitzen schmelzenden Perle ein Aufschäumen durch entweichendes Kohlendioxyd. Man sättigt nun die Perle möglichst mit dem zu prüfenden Stoffe, befeuchtet sie dann mit Kobaltlösung und erhitzt abermals. Eine nunmehr auftretende smalteblaue Färbung läßt auf Kieselsäure schließen, jedoch nur bei Abwesenheit von Borsäure und Phosphorsäure, die man also zuerst durch das Ausbleiben der Flammenfärbungen feststellen muß. Wird die am Platindrahte mit Soda zusammengeschmolzene Probe zerkleinert und in einem Uhrschälchen mit Essigsäure gelöst, so scheidet sich beim langsamen Abdampfen der Lösung unter Erhitzen die Kieselsäure gallertartig ab. Ist die Abscheidung sehr gering, so kann man sie durch Befeuchten mit Fuchsinlösung färben und so deutlicher machen. Die Färbung widersteht reichlichem Auswaschen mit Wasser. Malachitgrün eignet sich nach BEHRENS noch besser zum Färben der Kieselgallerte als Fuchsin.

In der Phosphorsalzperle lösen sich manche Silikate leichter, andere schwerer auf, aber selbst reine Kieselsäure kann darin gelöst werden. Sicherer ist die Probe, wenn man die glühende Phosphorsalzperle einen Augenblick in stärkste

sirupdicke Phosphorsäure taucht und die so angesäuerte Perle zur Prüfung auf Silikate verwendet (Ross). Das zu prüfende Silikat wird möglichst nicht als Pulver (weil dies zu leicht löslich ist), sondern in Form kleiner Splitter verwendet. Durch das Glühen lösen sich aus diesen die Basen und bei Gegenwart von Kieselsäure schwimmt das meist löcherig angenagte Skelett des ungelösten Splitters durchscheinend in der Perle.

Mengt man 1 T. Kieselsubstanz mit etwa 2 T. kieselfreiem Kryolith oder Flußspat und erhitzt das Gemenge mit etwa 4—6 T. reiner stärkster Schwefelsäure im Platintiegel mäßig, so entwickelt sich Siliziumfluorid. Man erkennt es, wenn man nahe über die Oberfläche des Gemenges einen Wassertropfen (am frisch ausgeglühten Öhre eines dicken Platindrahtes) bringt. In dem Wasser scheidet sich alsbald ein weißes Häutchen von Kieselsäure ab.

Bei dem Nachweise und der Bestimmung von Kieselsäure ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Säure nicht aus den Reagenzien oder den Geräten in die Probe gelangt. Keine der alkalischen Lösungen darf in Glasgefäßen aufbewahrt worden sein, da selbst Ammoniak recht erhebliche Mengen Kieselsäure aus Glas löst. Keine Fällung oder Verdampfung darf in Glas geschehen. Alle Arbeiten sind in Platin- oder Silbergefäßen, eventuell in Nickel auszuführen. Wo Metall unzulässig erscheint, können Gefäße aus echtem Porzellan mit widerstandsfähiger Glasur Verwendung finden; mit Fluorwasserstoff darf jedoch nur in Platin gearbeitet werden.

Die Abscheidung des Siliziums behufs Wägung erfolgt als Kieselsäure, die Wägung stets als Siliziumdioxyd. Zur Trennung aller anderen Stoffe von Silizium kann dieses als Siliziumfluorid verflüchtigt werden.

Bei Untersuchung der Silikate bestimmt man zunächst den Wassergehalt, und zwar: *a)* das hygroskopische Wasser durch den Gewichtsverlust des fein gepulverten Stoffes bei 110°, *b)* das Kristallwasser im Rückstand von *a* durch Trocknen bei 300—350° und *c)* das Konstitutionswasser durch Glühen. Diese Bestimmung ist jedoch nur statthaft bei Abwesenheit von Karbonaten, Schwefel, Chlor, Fluor, organischen Stoffen und oxydierbaren Bestandteilen.

Alsdann gilt es, die Kieselsäure abzuscheiden und zur Wägung zu bringen. Zu diesem Zwecke muß man die betreffenden Stoffe zersetzen oder aufschließen. Bei einer Anzahl von Silikaten erfolgt die Zersetzung bereits beim Erhitzen mit Säuren. Das Gelingen dieser Arbeit hängt wesentlich vom Grade der Zerkleinerung des betreffenden Stoffes ab. Die Zersetzung mit Säuren kann nur dann vollständig gelingen, wenn höchstfein gepulvertes, gebeuteltes und erforderlichenfalls geschlämmtes Probegut verwendet wurde. Manche Mineralien, die für sich nicht oder schwer von Säuren angegriffen werden, lassen sich nach starkem Glühen leicht zersetzen. Zur Ausführung der Zersetzung rührt man die höchstfein gepulverte Probe in einer Platinschale (bei Silikaten, die Chlor entwickeln könnten, Porzellanschale) mit etwas Wasser an, fügt mäßig konzentrierte Salzsäure (wenn man die Gegenwart von Blei oder Silber vermutet, Salpetersäure) zu und digeriert auf dem Wasserbade unter stetem Umrühren bis zur völligen Zersetzung der Substanz, d. h. bis man mit dem unten rund geschmolzenen Glasstabe kein sandiges Pulver mehr fühlt und kein knirschendes Geräusch mehr wahrnimmt. Danach wird das Ganze auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, der Rückstand zerrieben, auf dem Wasserbade zur völligen Trockne gebracht und im Trockenschranke bei 120° nachgetrocknet. Nach dem Erkalten durchfeuchtet man die Masse gleichförmig mit stärkster rauchender Salzsäure (starker Salpetersäure), läßt eine halbe Stunde lang stehen, erwärmt auf dem Wasserbade, verdünnt mit heißem Wasser, rührt um, läßt absetzen, gießt durch ein aschefreies Filter ab, wäscht anfangs mit angesäuertem Wasser und zuerst durch Absetzenlassen, später auf dem Filter den ungelösten Rückstand mit heißem Wasser vollständig aus, trocknet ihn gut, verbrennt das Filter und glüht den Gesamtrückstand mäßig auf dem Gebläse. Das Erhitzen muß bei Kieselsäure anfangs sehr mäßig und vorsichtig geschehen, damit kein Verlust durch Verstäuben feinster Teilchen eintritt. Das Glühen auf dem

Gebläse ist erforderlich, weil der ungeglühte Rückstand begierig Wasser anzieht. Dieser Rückstand besteht nun aus der durch die Behandlung mit Säure abgeschiedenen Kieselsäure und etwa unzersetztem Gestein (Gangart). Ist dies nur Quarz, so ist die Zersetzung gelungen. Man überzeugt sich davon, indem man das Siliziumdioxyd als Kieselfluorid verflüchtigt. Dazu wird der Rückstand im Platintiegel mit etwas reiner Fluorwasserstoffsäure durch Erwärmen gelöst, etwas 1:1 verdünnte Schwefelsäure zugefügt, das Ganze vorsichtig unter einem gut wirkenden Abzuge zur Trockne verdunstet und schwach geglüht. Bleibt ein Rückstand, so wiederholt man diese Arbeit, um sicher alle Kieselsäure zu verflüchtigen. Ein dann noch verbleibender Rückstand würde, wenn er nicht aus Titansäure besteht, anzeigen, daß der Aufschluß nicht vollständig gewesen ist. Quarz und abgeschiedene Kieselsäure lassen sich durch viertelstündiges Erhitzen mit 5%iger Natriumkarbonatlösung trennen. Dabei wird die abgeschiedene Kieselsäure (wenn sie frei von Basen war) gelöst. Quarz wird dabei nur wenig angegriffen, seine Hauptmenge bleibt ungelöst zurück.

In der von der abgeschiedenen Kieselsäure abfiltrierten sauren Lösung befindet sich noch eine Spur Kieselsäure gelöst. Sie kann durch wiederholtes Abdampfen, Trocknen u. s. w. gewonnen werden. Gewöhnlich wird sie vernachlässigt. Sie erscheint dann im Gange der Analyse, indem sie mit dem Niederschlage von Tonerde und Eisenoxyd gefällt wird. Nach dem Schmelzen des geglühten und gewogenen Niederschlages mit Kaliumbisulfat und Auflösen der Schmelze bleibt die Kieselsäure ungelöst zurück. Man kann sie auch durch eine ammoniakalische Lösung von Zinkoxyd zur Abscheidung bringen. Die meisten Tone werden durch Erhitzen mit starker Schwefelsäure im Platintiegel bis zum Entweichen von Schwefelsäuredämpfen zersetzt und dabei die Kieselsäure unlöslich abgeschieden.

Silikate und Aluminate, die beim Erhitzen mit Säuren kaum angegriffen werden, lassen sich oft leicht im geschlossenen Rohre aufschließen. Dazu bringt man etwa 1 *g* höchstfein geschlämmte Probe mit Salzsäure von 25% oder einem Gemisch aus 3 Gewichtsteilen reiner Schwefelsäure und 1 Gewichtsteil Wasser in ein Bombenrohr aus widerstandsfähigem Glase, schmilzt zu und erhitzt im Bombenofen 2 Stunden lang auf 200—210°. Der Inhalt wird danach entleert, die abgeschiedene Kieselsäure gesammelt und wie vorbeschrieben bestimmt. Der Schwefelsäureaufschluß wird gesammelt und verdampft, bis starke weiße Nebel von Schwefelsäure erscheinen, dann ist die Kieselsäure unlöslich geworden. Man verdünnt unter Zusatz von Salzsäure und filtriert die Kieselsäure ab.

Die durch Säuren nicht zersetzbaren Silikate müssen durch Glühen mit Alkalien in einen zerlegbaren Zustand übergeführt werden. Das geschieht am besten mit einem Gemenge aus 5 T. Natriumkarbonat und 7 T. Kaliumkarbonat, da dies Gemenge leichter schmelzbar ist, als seine Bestandteile. Man mengt das zu untersuchende höchstfein gepulverte Silikat mit etwa der 10fachen Menge Kalium-Natriumkarbonat in einem nicht zu kleinen Platintiegel und erhitzt dann vorsichtig bei anfangs mäßiger Hitze, schließlich auf dem Gebläse, bis der Inhalt des Tiegels ruhig fließt und keine Blasen mehr zeigt. Der noch glühende Tiegel wird auf einen starken blanken Eisenklotz gesetzt und da erkalten gelassen. Die Schmelze löst sich dann nach dem Erkalten gut aus dem Tiegel. Sie wird mit warmem Wasser aufgeweicht, das Gemenge vorsichtig unter Vermeidung von Verlusten durch Verspritzen mit Salzsäure (Salpetersäure) angesäuert und dann weiter behandelt wie ein durch Salzsäure zersetzbares Silikat.

Auch durch Glühen mit Baryt oder Baryumkarbonat, mit Kalk oder Calciumkarbonat und Ammoniumchlorid, sowie mit Bleioxyd oder Bleikarbonat, schließlich mit Borsäureanhydrid lassen sich Silikate in einen durch Säuren zersetzlichen Zustand überführen und so für die Analyse vorbereiten. Handelt es sich nur um die bereits beschriebene Verflüchtigung der Kieselsäure als Siliziumfluorid, so kann man das sehr fein gepulverte Silikat mit dem vierfachen Gewichte reinem Ammoniumfluorid mischen, das Gemenge mit Schwefelsäure durchfeuchten und anfangs

auf dem Wasserbade, später stärker erhitzen, bis Schwefelsäuredämpfe entweichen, oder man schmilzt das Silikat mit Fluorwasserstoff-Fluorkalium, oder man mengt 1 T. Silikat mit 3 T. Fluornatrium und 12 T. Kaliumbisulfat und erhitzt anfangs sehr gelinde, später stärker bis zum Schmelzen.

Die Kieselsäure kommt nicht allein im Mineralreiche, im Erdboden und in den natürlichen Gewässern vor, sondern auch im Pflanzenreiche. Viele Arten der Gräser und Schachtelhalme sind reich an Kieselsäure, die sich im Gewebe der Pflanze ablagert, so daß dieses rauh und hart wird, ja sogar eine zum Polieren harter Gegenstände geeignete Beschaffenheit annimmt. Das spanische Rohr enthält soviel Kieselsäure, daß es bei Anfertigung von mikroskopischen Querschnitten die Schneide des Messers stark angreift; im Innern der Bambusse findet sich Kieselsäure oft in schönen durchscheinenden Knollen (Tabaschir). Kieselgur, Bergmehl, Infusorienerde (s. d.) besteht aus den Kieselpanzern von Diatomeen und Polycystinen; sie besetzen noch die äußere Form der Lebewesen, sind in Alkalien löslich, in Säuren unlöslich. Auch Tripel und Polierschiefer bestehen wesentlich aus solchen Kieselresten. In der Asche der meisten Pflanzen findet sich Kieselsäure. Durch Infiltration verkieselt finden sich die Reste ganzer Stämme von Bäumen u. s. w., so der versteinerte Wald bei Kairo; ähnlich verkieseln auch tierische Reste. Wo ursprünglich verkalkte organische Reste nachträglich verkieselt sind, ist die innere Struktur des versteinerten Organismus vernichtet, wo die Kieselsäure das ursprüngliche Versteinerungsmittel bildet, sind die Einzelheiten des organischen Baues meist wunderbar erhalten. Im lebenden Tiere findet sich nur wenig Kieselsäure; Federn, Haare enthalten etwas davon, auch das Eiweiß der Vogeleier.

Verwendung: Wegen ihrer Härte, Unveränderlichkeit und Schönheit werden zahlreiche Kieselverbindungen als Schmucksteine verwendet. Kieseltuff dient zur Verzierung von Grottenbauten, Quarz (Sand), Diatomeenreste, Kieselschiefer u. s. w. als Putz-, Schleif- und Poliermittel. Der dichte Quarz dient wegen seiner Härte und Unzerstörbarkeit als sehr wertvolles Beschotterungsmaterial für Weganlagen; die Straßen werden meist mit Silikaten gepflastert. Ton-, Zement- und Ziegeldarstellung, das ganze Baugewerbe verwendet Sand und Silikate, das Glas ist hauptsächlich eine Kieselverbindung. Kieselgur nimmt große Mengen Flüssigkeit auf, ohne seine pulverige Beschaffenheit zu verlieren. Er dient daher zur Aufnahme von Brom u. s. w. sowie zur Herstellung des Dynamits. Ultramarin, Wasserglas, Emaillen und Glasuren werden vorzugsweise aus den porösen, zu chemischen Umsetzungen sehr geeigneten Formen der Kieselsäure hergestellt. Die Verwendung der leichten Kieselsäuren als Füllungs- und Verfälschungsmittel ist bekannt. Als Filtriermaterial leisten sie sowohl wie Sand Hervorragendes.

Kieselsäuregallerte dient zur Darstellung von Nährböden für Organismen, ist auch zu Umschlägen medizinisch unter dem Namen Silicad verwendet worden. Von der innerlichen Anwendung der Kieselsäure als Heilmittel ist man zur Zeit wohl abgekommen. LENZ.

Kieselsaure Salze. Natriumsilikat, Natronwasserglas, Liquor Natrii silicici. Zur Darstellung von Wasserglas werden 45 T. Quarzpulver, 23 T. wasserfreies Natriumkarbonat und 3 T. Kohlenpulver in Glashäfen oder Wannen bei ziemlich hoher Temperatur zusammengeschmolzen und die flüssige Schmelze in Wasser eingegossen, wodurch sie pulverig zerfällt. Dieses Pulver wird in Druckkesseln mit Wasser zu einer sirupdicken Flüssigkeit gelöst und filtriert. Das D. A. B. IV fordert eine klare, farblose oder schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit von 1·3—1·4 sp. Gew. Mit Salzsäure übersättigt und zur staubigen Trockne verdampft, soll sie einen Rückstand geben, der am Platindrahte die Flamme stark gelb färbt. 1 *ccm* Natronwasserglaslösung soll, mit 10 *ccm* Wasser gemischt und mit Salzsäure angesäuert, nicht aufbrausen und durch Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. Beim Verreiben gleicher Teile Natronwasserglaslösung und Weingeist in einer Schale soll sich ein körniges, nicht aber ein

breiiges oder schmieriges Salz in reichlicher Menge ausscheiden. Die davon abfiltrierte Flüssigkeit soll rotes Lackmuspapier nicht bläuen (Prüfung auf Ätznatron). Das durch Weingeist Abgeschiedene besteht hauptsächlich aus Natriumtrisilikat, $Si_3 O_7 Na_2$ und Natriumtetrasilikat, $Si_4 O_9 Na_2$. Die an Kieselsäure ärmeren Silikate, Natriummetasilikat, $Si O_3 Na_2$ (kann, wenn auch schwierig, kristallisiert erhalten werden) und Natriumdisilikat, $Si_2 O_5 Na_2$, sind reicher an Alkali und wirken daher ätzend auf die Haut, was bei dem offizinellen Präparate nicht der Fall sein darf.

An Stelle des Natriumkarbonates verwendet man auch Natriumsulfat, dessen Säure bei Gegenwart von Kohle durch Kieselsäure ausgetrieben wird. Ein so hergestelltes Wasserglas enthält jedoch Schwefelnatrium und ist zur arzneilichen Verwendung ungeeignet. Man kann die Wasserglaslösung auch durch Kochen von Infusorienerde mit Natronlauge erhalten, doch ist die Infusorienerde für diese Zwecke meist zu teuer.

Man verwendet das Wasserglas für sich oder mit nachfolgendem Anstrich von Kieselfluorwasserstoff bezw. dessen Salzen zum Tränken von Holz, das unverbrennlich gemacht werden soll, zum Härten und Wetterfestmachen von Steinen und Mörtel sowie zu Kalk- und Steinkitten. Wasserglas vereinigt sich nämlich mit Kalk, Magnesia, Zinkoxyd zu festen harten Massen. Kreide vereinigt sich mit Wasserglas, ohne daß sich Alkalikarbonat abscheidet, zu einem steinharten Doppelsalz; Sandstein, mit Wasserglas getränkt, wird dicht und widerstandsfähig gegen Verwitterung. Auch die Anfertigung von Kunststeinen mit Hilfe von Wasserglas ist versucht worden.

Kaliumsilikat, Kaliwasserglas, Liquor Kalii silicici, wird entsprechend dem Natronwasserglase dargestellt. Es findet Verwendung in der Stereochromie als Bindemittel für Mineralfarben, die auf ausgetrocknetem, abgeriebenem, porösem Kalkgrunde aufgetragen werden sollen. Das dabei entstehende Kaliumkarbonat wird nach einiger Zeit abgewaschen. Natronwasserglas ist für diesen Zweck nicht geeignet, da sich bei seiner Verwendung sichtbare weiße Auswitterungen von Natriumkarbonat bilden. Zur Verwendung in der Stereochromie eignet sich ein an Kieselsäure reiches Wasserglas nicht, weil es die Bilder fleckig macht.

Natron- wie Kaliwasserglas werden in Färberei und Zeugdruck als Beize und Fixierungsmittel für Niederschläge von Kalk, Tonerde, Zinnoxyd, Farbstoffen auf der Faser benutzt. Sie dienen auch für Appreturen, als Beschwerungsmittel für Seide und zum Verfälschen von Seife.

Als Doppelwasserglas kommt ein Kali-Natronwasserglas (3 T. Kali-, 2 T. Natronwasserglas) in den Handel. — S. auch Kiesel und Kieselsäure. LENZ.

Kieselschiefer. Dichtes, sehr hartes, von toniger und kohliger Substanz imprägniertes hornsteinartiges Schiefergestein von dunkler Farbe und splitterigem Bruch. Die dichten vollkommen schwarzen Varietäten werden als Lydit oder Probierstein bezeichnet. Kieselschiefer findet sich häufig in palaeozoischen Schichtkomplexen, im Harz, im Fichtel- und Erzgebirge, im Vogtland. HOERNES.

Kieselsinter. Erdige, lockere oder auch kompakte Masse von wasserhaltiger amorpher Kieselsäure; tritt als Absatz heißer Quellen (s. Geysir) in ähnlicher Form auf wie Kalktuff und Kalksinter und bildet auch wie der letztere stalaktitische Gestalten. HOERNES.

Kieselskelette. Die Zellhaut der Diatomeen und gewisse Teile vieler höherer Pflanzen (z. B. Equisetum) sind so reichlich mit Kieselsäure durchtränkt, daß durch Veraschung des organischen Gewebes (am besten nach dem Erhitzen mit konzentrierter Salz- oder Schwefelsäure) ein zusammenhängendes Skelett erhalten werden kann.

Infusorienerde (s. d.), Kieselgur, Bergmehl, auch Tripel bestehen vorzugsweise aus den Kieselskeletten von Infusorien. Gewöhnlich bezeichnet man als Kiesel-

skelett den ungelösten Rückstand, den man beim Glühen eines Silikatsplitters in der Phosphorsalzperle erhält. LENZ.

Kieselwasserstoff s. Kiesel. LENZ.

Kieserit. Gewöhnlich mikrokristallinisch, derb, feinkörnig bis dicht in ganzen Schichten vorkommendes Mineral, das sich zu Hallstatt auch in monoklinen Kristallen findet. Die chemische Zusammensetzung ist Magnesiumsulfat mit 1 Mol. Wasser: $SO_4Mg + H_2O$; H. 3, G. 2·57; farblos, graulich, auch gelblichweiß. In Wasser langsam, aber vollkommen löslich. In der 60 *m* mächtigen Kieseritregion des Staßfurter Salzlagers tritt neben Steinsalz Kieserit in zoll- bis fußstarken Schichten auf. HOERNES.

Kiesfilter s. Sandfilter.

Kiesowsche Lebensessenz s. Augsburger Lebensessenz, Bd. II, pag. 404. KOCHS.

Kjeldahls Stickstoffbestimmung s. Stickstoffbestimmung. KOCHS.

Kjellm. = F. R. KJELLMAN, schwedischer Botaniker. R. MÜLLER.

Kjougsches Pflaster ist Emplastrum fuscum camphoratum. KOCHS.

Kigelia, Gattung der Bignoniaceae; Bäume mit abfallenden Blättern und proleptischen roten Blüten in lockeren Trauben.

K. africana (LAM.) BENTH. oder eine neue Art (CHRISTY & CO., VII), in Westafrika, liefert unter dem Namen „Eto" Früchte, welche gegen Wahnsinn (!) Verwendung finden. v. DALLA TORRE.

Kiggelaria, Gattung der Flacourtiaceae; dornenlose Sträucher mit Sternhaaren, wechselständigen Blättern und armblütigen Cymen. In Südafrika.

K. africana L.; die Blätter enthalten 0·085—0. 1125% Blausäure (N. Tijschr. v. Pharm., 1891). v. DALLA TORRE.

Kil ist eine grauweiße, weiche und leicht zerreibliche Tonmasse, die in verschiedenen Küstenstrichen am Schwarzen Meere sich findet und in der Krim als Waschmittel dient. Da die Masse sich durch Ausglühen sterilisieren läßt und medikamentöse Zusätze, ohne Veränderung zu erleiden, leicht aufnimmt, ist sie zu aseptischen Umschlägen und Verbänden sowie als Grundlage zu Salben, Seifen etc. empfohlen worden. ZERNIK.

Kilianis Reagenz auf Digitalisstoffe ist ein Gemisch von 1 *ccm* 5%iger Ferrisulfatlösung mit 100 *ccm* konzentrierter Schwefelsäure. Wird eine Spur der zu untersuchenden Substanz mit 5 *ccm* des Reagenz geschüttelt, so färben sich Digitalinum verum und noch intensiver Digitaligenin goldgelb und lösen sich mit roter Farbe, die, falls nur geringe Mengen Substanz vorliegen, bald in das Rotviolett der Digitalisblüten übergeht. Digitoxigenin gibt eine eigenartig rote, stark fluoreszierende, Digitoxin eine klare, schmutzig braunrote Lösung; Digitonin und Digitogenin geben mit dem Reagenz keine Farbreaktionen (Arch. d. Pharm., 234).

Nach BRISSEMORET (Bull. des sc. pharmacolog., 1899) sind diese Reaktionen für Digitalisstoffe nicht charakteristisch, da sie auch mit verschiedenen Gerbstoffen, weiter z. B. mit Safrol und Rufigallussäure eintreten. ZERNIK.

Killichs Epilepsiemittel s. Bd. IV, pag. 704. KOCHS.

Kilo, Kilogramm *(kg)*, s. Gewichte, Bd. V, pag. 627.

Kilogrammmeter *(mkg)*, die Arbeitseinheit, ist die Leistung, bei welcher 1 *kg* um 1 *m* gehoben wird. — S. Arbeit, Bd. II, pag. 167.

Kimanga oder Komanga wird nach Ed. HECKEL (Repert. d. Pharm., 1902, 12, pag. 529) ein Gift der Sakalaven genannt, das von Erythrophlaeum Couminga

BAILL. gewonnen wird. Sämtliche Teile des auf den Seyschellen einheimischen Baumes sind außerordentlich giftig. Therapeutische Verwendung findet besonders die Rinde als Kardiakum; ihre Wirksamkeit wird dem Alkaloid Erythrophleïn (s. Bd. V, pag. 22) zugeschrieben. KOCHS.

Kimberlit. Serpentinisierter Peridotit von zum Teil breccienartiger Struktur mit Körnern von Olivin, Enstatit, Biotit und Chromit, enthält diamantführende Granat-Diopsid-Konkretionen. Kimberlit findet sich als Ausfüllungsmasse von senkrecht in die Tiefe setzenden Schloten in Südafrika, welche als Explosionskrater gedeutet werden und neben dem umgewandelten Olivingestein des Kimberlites auch tuffiges Material enthalten. Kimberlit ist als eigentliches Muttergestein der südafrikanischen Diamanten zu betrachten. HOERNES.

Kimmeridge. Aus England stammende Bezeichnung für den mittleren Teil des oberen oder weißen Jura. Als Leitfossilien können hervorgehoben werden Oppelia tenuilobata im unteren, Pteroceras Oceani im oberen Teile des Komplexes („Tenuilobaten“-Schichten und „Pterocerien“). HOERNES.

Kindbettfieber s. Puerperalfieber.

Kinderbalsam ist Aqua aromatica. — **Kinder-Kakao** THILENIUS ist eine Mischung aus 5 T. Rhabarberpulver, 30 T. Salep, 2 T. Chlornatrium, 300 T. Milchzucker, 200 T. Zucker, 500 T. entöltem Kakao, 5 T. Zimt und 2 T. Vanillezucker. — **Kindermehl, Kindermilch, Kindernahrung, Kindersuppe** etc. s. den Art. Kindermehle. — **Kindermet** (Hydromel infantium) ist eine Mischung von 30 T. Infusum Sennae comp. mit 10 T. Mannasirup. — **Kinderpillen**, Königseer, sind ungefähr 0·15 *g* schwere Pillen mit je 0·05 *g* Opium, eine höchst bedenkliche Spezialität. — BISMARCKS **Kinderpulver** besteht aus 20 T. Conchinintannat, 20 T. Fenchelölzucker, 2 T. Magnesiumkarbonat, 80 T. Zuckerpulver und 4 T. Süßholz. Auch RIBKES Kinderpulver oder P. puerorum oder P. Magnesiae cum Rheo D. A. B. IV ist eine Mischung von 50 T. Magnesiumkarbonat, 35 T. Fenchelölzucker und 15 T. Rhabarber; nach Helv. von 5 T. Magnesiumkarbonat, 3 T. Fenchelölzucker und 2 T. Rhabarber. — Gelbes Kinderpulver ist eine Mischung von 20 T. Pulvis Magnesiae cum Rheo und 1 T. Crocus. — Kinderpulver nach GOELIS, auch Pulvis Myristicae comp. oder antiscrophulosis, besteht aus je 15 T. Muskatnuß, gerösteten Lorbeeren und gepulverten Austernschalen sowie 55 T. Süßholz. — HENSLEINS Kinderpulver ist ein Gemisch von 15 T. Magnesiumkarbonat, 10 T. Rhabarber, 2·5 T. medizinischer Seife und 5 T. Fenchelölzucker. — HUFELANDS Kinderpulver s. unter HUFELAND. — ROSENSTEINS Kinderpulver besteht aus 5 T. Safran, 25 T. Veilchenwurzel, 30 T. Kümmel und 40 T. Magnesiumkarbonat. — VATERS Kinderpulver ist eine Mischung von je 10 T. Magnesiumkarbonat, Fenchel, Veilchenwurzel, Jalapenknollen, 5 T. Kaliumsulfat, 30 T. Zucker und 0·5 T. Anisöl. — Das **Wiener Kinderberuhigungspulver** besteht aus je 10 T. Veilchenwurzel, Viscum album, Conchae praep., Magnesiumkarbonat und 20 T. rotem Santelholz. — Als **Kindersaft** wird je nach der beabsichtigten Wirkung Rhabarbersirup, Mannasirup mit oder ohne Senna und Mohnsirup (der aber für den Handverkauf aus reifen Kapseln bereitet sein muß) verabfolgt. — **Kinderschutzpastillen** werden aus 10 T. Conchinintannat, 1 T. Magnesiumkarbonat, 30 T. Zucker, 50 T. Kakaomasse und 10 T. Glyzerin im Gewichte von 1 *g* bereitet. — Als **Kinderseifen** dienen Mischungen von *a)* 2·0 *g* Thymol, 600·0 *g* Talgkernseife, 400·0 *g* Olivenölseife, 5 Tropfen Zitronellöl und 10 Tropfen Moschustinktur; *b)* von 960·0 *g* Talgkernseife, 20·0 *g* Vaselin, 20·0 *g* Reismehl, 1·0 *g* Bergamottöl, 1·0 *g* Zitronenöl, 0·5 *g* Rosenöl und 0·5 *g* Eukalyptusöl; *c)* von 2 T. Thymol mit 98 T. gepulverter Seife. — **Kinderstreupulver** werden bereitet aus *a)* je 30 T. Zinkweiß, Veilchenwurzel und Talk und 10 T. Magnesiumkarbonat; oder *b)* aus 50 T. Bärlappsamen, 25 T. Weizenstärke, 25 T. Talk, 2·5 T. Zinkoxyd und 0·25 T. Salizylsäure. — **Kindertee** sind Mischungen von *a)* 4 T. Eibisch-,

Süßholz- und Queckenwurzel, 2 T. Kamillen und Fenchel und 1 T. Petersilienfrüchten; *b)* 20 T. geraspeltem oder besser gedrehtem Hirschhorn, 5 T. Süßholz, 1 T. Eibischwurzel und 7 T. Fenchel; oder *c)* 40 T. geraspeltem Hirschhorn, 9 T. Süßholz und 1 T. Zimt. — AMMERERs Kindertee besteht aus je 4 T. Hirschhorn und Lindenblüten, 2 T. Johannisbrot, je 1 T. geschmolzenes Elfenbein, Süßholz, Feigen, Anis, Fenchel. — Der Straßburger Kindertee, auch Spec. Infantium Argentinenses, besteht aus je 5 T. Engelsüß- und Queckenwurzel, je 10 T. Süßholz, Hirschhorn, Feigen, Johannisbrot und Lindenblüten und je 2 T. zerkleinertem Anis und Fenchel. — Wiener Kindertee wird bereitet aus je 1 T. Kamillen und Fenchel, je 2 T. Eibisch- und Queckenwurzel; zuweilen kommen auch noch 3% unreife Mohnköpfe darunter. — Als **Kindbettee** gelten Flores Malvae oder nach Helv. eine Mischung von je 1 T. Malvenblüten, Pfingstrosen, Schlüsselblumen und Lindenblüten, je 5 T. Johannisbrot und Süßholz, 10 T. geraspeltem Hirschhorn und je 2 T. zerquetschtem Anis und Fenchel. **Kindertinktur** von PASQUALE CARTINUSI enthält Jalapa, Safran, Muskatnuß, Zimt, Pfefferminze und Kümmel. — Als **Kindertropfen** wird Tinctura Valerianae oder carminativa gegeben. — **Kinderwurzel** ist Rhizoma Iridis tornata. C. BEDALL.

Kinderkorallen, volkstümliche Bezeichnung der Semina Paeoniae.

Kinderkrankheiten sind diejenigen Krankheiten, welche ausschließlich das Kindesalter befallen (wie Nabelkrankheiten, Kopfblutgeschwulst, Rachitis), oder doch vorzugsweise bei Kindern angetroffen werden (wie Krupp, Skrofulose, tuberkulöse Hirnhautentzündung, Diphtheritis, Keuchhusten) und die akuten Exantheme (wie Masern, Röteln, Scharlach, Wasserpocken). Das häufige Auftreten der Krankheiten letzterer Kategorie bei Kindern hat seine Ursache in der sehr verbreiteten Disposition, in der häufigeren Gelegenheitsursache zur Ansteckung, so daß die Infektion meist schon im Kindesalter erfolgt und diejenigen Individuen, welche die Krankheit überstanden haben, gegen eine fernere Infektion immun geworden sind, keineswegs darin, daß die Disposition zu diesen Krankheiten im Kindesalter eine erhöhte wäre.

Kinderlähmung ist eine infolge Erkrankung des Zentralnervensystems im Kindesalter auftretende Lähmung verschiedener Körperteile.

Kindermehle. Unter den zahlreichen, an Stelle von Frauenmilch empfohlenen Ersatzmitteln hat außer Kuhmilch wohl keines eine so allgemeine und rasche Verbreitung gefunden wie das Kindermehl, wenngleich sein Zweck nur unvollkommen erreicht wird.

Man kann Kindermehl definieren als ein für die Ernährung von Säuglingen präpariertes Mehl. Die Präparation besteht einerseits in dem Aufschließen der natürlichen Bestandteile des Mehles (Kohlehydrate und Eiweiß), andrerseits in dem Zusatz gewisser Substanzen, die den Nährwert des Mehles erhöhen sollen.

Das Weizenmehl, aber auch Hafer-, Leguminosen- und Eichelmehl wird durch überhitzten Wasserdampf, durch Behandlung mit verdünnten Säuren, die nachher durch Karbonate abgestumpft werden, selten durch Diastase, zum Teile in Dextrin und Zucker verwandelt. Zugleich werden die in dem Mehle, besonders reichlich im Leguminosenmehle, enthaltenen Eiweißstoffe in leichter lösliche Albuminosen übergeführt. Diese Aufschließung bietet mehrfache Vorteile:

1. Es entsteht beim Kochen kein Kleister, sondern eine dünnflüssige, dem Kinde leicht beizubringende Nahrung;

2. der süßliche Geschmack veranlaßt die Kinder zu reichlicher Nahrungsaufnahme;

3. die Mehle werden leicht und schnell resorbiert.

Das aufgeschlossene Mehl enthält nur die Kohlehydrate in ausreichenden Mengen, es müssen demselben Fette, Eiweiß und Salze zugesetzt werden.

Das fehlende Eiweiß und Fett wird durch Beimischung von frischer oder kondensierter Milch ersetzt, an Salzen fügt man die Karbonate von Kalium und Natrium und Calciumphosphat bei.

Um die Mischungen haltbar und gebrauchsfähig zu machen, werden sie gebacken und zu einem Pulver gemahlen.

Man hat demnach zu unterscheiden zwischen reinen Mehlen und solchen, die verschiedenartige Zusätze erhalten haben.

Zu den „reinen Mehlen" gehören z. B. die KNORRschen Mehle (Einwirkung der Diastase), die Mehle der HOHENLOHEschen Nährmittelfabrik (Aufschließung durch Hitze) KUFEKE-Mehl, Maltoleguminose, Eichelkakao (Dr. MICHAELIS), die Hafermehle von TIMPE (Magdeburg) und die diastasierten Leguminosen von KNORR, TIMPE, MAGGI. Analysen einiger dieser Präparate s. Tabelle pag. 446. Um die noch nicht angegriffenen Stärkekörner zum Quellen zu bringen, ist bei diesen Mehlen, welche noch verhältnißmäßig wenig vorbehandelt sind, eine längere Einwirkung der Hitze notwendig (20—30 Minuten langes Kochen).

Die reinen Mehle haben durchschnittlich eine Zusammsetzung von 12·1—14·3% Eiweiß (Leguminosen 20—25%), 0·3—3·5% Fett, 75% Kohlehydrate, 0·5% Zellulose, 1·4—4·3% Salze.

Der Preis für $^1/_2$ *kg* stellt sich durchschnittlich auf 1·50—1·80 M.

Zur Herstellung eines Getränkes aus dem Mehl werden 5—7 *g* Mehl mit kaltem Wasser angerührt und 20—30 Minuten gekocht. Man versetzt diese wässerige Mischung mit beliebigen Teilen Milch, z. B. im Verhältnis 1 : 1, 1 : 2 u. s. w.

Es stellt sich hiernach der Preis für 1 *l* des wässerigen Gemisches mit ca. 6 *g* Eiweiß auf 7—9 Pfg.; hierzu kommen dann noch die Kosten der Milch, die je nach der dazugegebenen Menge und dem Ortspreis schwanken.

Außer diesen teilweise aufgeschlossenen Mehlen kann man auch schon verbackenes Mehl zur Ernährung benutzen, wobei besonders die gerösteten Zwiebäcke, Friedrichsdorfer Zwieback, die Zwiebäcke von GERICKE in Potsdam und die OPELschen in Betracht kommen.

In fein gemahlenem Zustande nun bilden diese Zwiebäcke das Ausgangsprodukt zu der anderen Klasse von Kindermehlen, deren Nährwert durch Zusatz von anderen Stoffen, z. B. Eiern, besonders aber von Milch dadurch gesteigert wird, daß hier dem Kinde neben den löslichen Kohlehydraten eine größere Menge Eiweiß und Fett dargeboten wird.

Zu diesen gehört das NESTLÉsche Mehl, welches aus kondensierter Schweizermilch, Zucker und feingemahlener Kruste eines besonders hergestellten Weizenbrotes besteht, THEINHARDTs lösliche Kindernahrung, die sich aus Kuhmilch, deren Eiweißstoffe durch ein Pflanzenferment leicht verdaulich gemacht sein sollen, und diastasiertem Weizenmehl zusammensetzt, MUFFLERs sterilisierte Kindernahrung, aus Milch, Eiern, Aleuronat und dextrinisiertem Weizenmehl bestehend. Einige andere hierher gehörige Präparate nebst Analysen s. Tabelle.

Preise abzüglich der Verpackung: NESTLÉ 400 *g* = 1·20 M., THEINHARDT 500 *g* = 1·90 M., MUFFLER 250 *g* = 1·35 M.

Diese stärker als die „reinen Mehle" invertierten Präparate brauchen nur wenige Minuten aufgekocht zu werden.

Der Eiweißgehalt in den milchhaltigen Präparaten schwankt zwischen 10 und 17%, der Fettgehalt zwischen 4$^1/_2$ und 6%, die Kohlehydrate zwischen 66 und 78%, wovon 4·7—47% wasserlöslich sind.

Zur Herstellung der Nahrung wird ein Teil Kindermehl mit 15—16 Teilen Wasser verdünnt; ein Verhältnis von 1 : 6 erzielt einen Mehlbrei. Bei den meisten Kindermehlen wird noch ein Zuckerzusatz zum Versüßen nötig sein, dessen Menge je nach dem Präparat schwankt.

Wieder andere Präparate enthalten überhaupt kein Mehl als solches mehr, sondern nur Zucker und Dextrine, z. B. MELLINs Nahrung und SOXHLETscher Nährzucker. Letzterer besteht aus gleichen Teilen Malzzucker, Dextrin und kleinen

Mengen von Kochsalz und Kalksalzen. Da diese Präparate wegen ihres hohen Gehaltes an Dextrin beim Kochen schleimig würden, so muß man hiervon ganz absehen. Wegen ihrer Unbekömmlichkeit tut man gut, diesen Malzextraktlösungen noch einen Zusatz von Weizenmehl zu geben. Bei einigen trockenen Präparaten ist schon beides vereinigt, z. B. in SOXHLETs verbesserter LIEBIG-Suppe und LIEBES Neutralnahrung.

Der Wert eines Kindermehles liegt nun hauptsächlich in seiner Löslichkeit, hängt also davon ab, wie weit die in ihm enthaltene Stärke bereits aufgeschlossen ist. Die naturgemäße Nahrung des Kindes ist ja die Milch; die Verdauungsdrüsen der Neugeborenen scheiden darum im ersten Monat keine diastatischen, die Stärke lösenden Verdauungssäfte aus (ZWEIFEL), und nur allmählich vollzieht sich im kindlichen Körper die Entwicklung der Drüsentätigkeit soweit, um beim Übergang von Milchnahrung in gemischte Kost die in letzterer enthaltene Stärke leicht verdauen zu können.

Allerdings ist festgestellt worden (HEUBNER und CARSTENS), daß bereits Säuglinge von 7—14 Wochen stärkemehlhaltige Nahrung verdauen (18—40 *g* Trockenamylum pro die), zwar kann nach NEUMANN ein Kind unter Zusatz von Mehlen zur Milch große Gewichtszunahmen aufweisen, wobei aber die Verdauungskraft des Darmkanals bis zum äußersten in Anspruch genommen wird; diese Verdauungskraft kann aber durch irgend einen Umstand, z. B. eine fieberhafte Krankheit, derartig herabgesetzt werden, daß es zu schweren Verdauungsstörungen kommt. Ein Zurückgehen zur reinen Milch ist dann aber häufig unmöglich. NEUMANN warnt deshalb dringend, Milchzusätze vor dem 5.—6. Monat zu geben.

Indiziert ist deshalb die Verabfolgung von Kindermehlen nach BENDIX in folgenden Fällen:

I. Bei gesunden Kindern

1. als Zusatz der Kuhmilch an Stelle der einfachen Wasserverdünnung;

2. als vorübergehende Versuchsnahrung, wenn bei künstlicher Ernährung das Kind weder bei einfacher Kuhmilch, noch bei den verschiedenen Milchsurrogaten gedeihen will;

3. bei älteren Kindern am Ende des ersten Lebensjahres während der Entwöhnung als Beinahrung zur einfachen Milch und als Übergang zur gemischten Kost.

II. Bei krankhaften Zuständen finden die Kindermehle Verwendung:

1. Bei allen Darmstörungen der Säuglinge, und zwar als sogenannte Ruhediät, als Verordnung von wenigen Tagen, hauptsächlich bei akuten Verdauungsstörungen und mangelhafter Fettresorption. Hierfür eignen sich ganz besonders die reinen Mehle.

2. Vorübergehend bei subakuten Magendarmkrankheiten längerer Zeit 4—6 Wochen, eventuell mit Milchzusatz und als Übergangsdiät wieder zur reinen Milch. Für diesen Zweck eignen sich besonders die milchhaltigen Kindermehle.

Zu beachten ist ferner, daß es nicht gleichgültig ist, welches Kindermehl man anwendet. Abgesehen davon, daß dem einen Kinde dies, dem anderen jenes Mehl mehr zusagt, ist seine Einwirkung auf die Darmperistaltik eine verschiedene (NEUMANN). Die stark gezuckerten Präparate führen meist etwas ab, wobei es allerdings auf die Menge des Mehlzusatzes und auf die Erregbarkeit des Darmes ankommt. Zu den abführenden Mehlen gehören die KELLERschen Malzsuppenlösungen, MELLINs Nahrung, THEINHARDTs lösliche Kindernahrung, ebenso die meisten aus Hafermehl hergestellten Präparate. Stopfend wirken dagegen Gerstengraupen, Weizenmehl, TIMPEs Kraftgrieß, KUFEKEs Kindermehl, ferner in stärkerem Grade SOXHLETs Nährzucker und ganz besonders der Eichelkakao.

Wenn man auch nach dem oben Gesagten sieht, daß die Anwendung der Kindermehle in vielen Fällen indiziert ist, so ist auf der anderen Seite ebenso sicher, daß die Kindermehle niemals ein Ersatz für die Milchernährung sein können, wenn dies auch die einzelnen Fabriken häufig in hochtrabenden Worten in ihren Prospekten behaupten. Sie könnten höchstens nur das sein, was RADEMANN von seinem

Präparat angibt: „eine zweckentsprechende Nahrung für schwächliche Kinder und für solche, die entwöhnt werden sollen oder durch die Mutterbrust nicht ausreichend ernährt werden".

Es wäre theoretisch nicht unmöglich, ein Kindermehl von derselben chemischen Zusammensetzung herzustellen wie die Milch; aber praktisch ist es nicht durchführbar. Es kann dem aufgeschlossenen Mehle nicht über eine gewisse Menge Milch zugesetzt werden, ohne daß bei der nachfolgenden Behandlung das Fett ausschmelzen, das Pulver zusammenbacken und seine Haltbarkeit einbüßen würde. Alle Kindermehle sind deshalb überreich an Kohlehydraten.

Von einem guten Kindermehle ist zu verlangen, daß es an Proteïnstoffen 10 bis 20%, an Fett 4—5%, an Kalk 0·5%, an Phosphorsäure 0·8% und auf etwa 20% unlösliche mindestens 50% lösliche Kohlehydrate (Dextrin und Zucker) enthalte. Kindermehle unbekannter Zusammensetzung sollen nicht verordnet werden.

Sucht man nach der Ursache, daß trotz des verhältnismäßig hohen Preises die Kindermehle in so weitgehender Weise, besonders in den Großstädten, in Anwendung kommen, so gelangt man zu folgendem Resultat: Die Milch, welche in den Städten verkauft wird, stammt zum großen Teil von den Gütern der Umgebung. Da die Milch selbst bei sauberer Behandlung stets Bakterien enthält, so vermehren sich diese zunächst schon beim Transport, der Konsument erhält also von vornherein ein Produkt minderwertiger Natur. Selbst wenn im Haushalt die Milch, soweit dies überhaupt möglich ist, sterilisiert wird, so können die Bakterien aus dem Albumen der Milch genügend Toxine gebildet haben, um bei dem empfindlichen Organismus des Säuglings schwere Verdauungsstörungen hervorzurufen. Wie sich die Verhältnisse erst bei der ärmeren und häufig weniger sauberen Bevölkerung gestalten werden, kann man sich leicht vorstellen.

Viele Mütter glauben also in den Kindermehlen einen bequemen, weniger als die Milch empfindlichen und gleichwertigen Ersatz gefunden zu haben. Und doch ist diese Annahme falsch; zwar sind die meisten Milchpräparate, so wie sie in den Handel kommen, fast steril. Doch verlangen auch sie, wenn die Büchse einmal geöffnet ist, besondere Vorsicht. Infolge des scharfen Trocknungsprozesses sind alle Kindermehle stark hygroskopisch. Man wird bei einigem Stehen in den oberen Schichten der Präparate mehr Feuchtigkeit finden als in den unteren. Sind die Mehle aber erst feucht geworden, so bilden sie, besonders die milchhaltigen, einen vorzüglichen Nährboden für Mikroorganismen, die jetzt Gelegenheit haben, dieselben Toxine zu bilden, wie dies bei der reinen Milch der Fall ist. MÜFFLER hat Glasdosen mit bakteriendichtem Verschluß angegeben. Man erreicht aber dasselbe, wenn man über die offene Büchse an einem möglichst trockenen Platze eine Glocke stülpt, die zwecks Lüftung auf einigen Korkstückchen ruht.

Da die Kindermehle also dem Verderben ausgesetzte Nahrungsmittel sind, so ist eine dauernde Untersuchung derselben notwendig, die sowohl bei der Fabrikation zu geschehen hat, deren sich aber auch die Aufsichtsbehörden annehmen sollten.

Diese Untersuchung zerfällt in die chemische, mikroskopische und bakteriologische.

Chemische Untersuchung.

Für die chemische Untersuchung von Nahrungsmitteln sind auf Anregung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in Berlin von einer Kommission „Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung und Beurteilung" ausgearbeitet worden, welche für die Kindermehle folgende Methoden empfiehlt.

I. Wasserbestimmung.

5—10 *g* Kindermehl werden in einem Glasgefäße abgewogen, in einem Trockenschrank, am besten einem Wassertrockenschrank auf 100° erwärmt, im Exsikkator erkalten gelassen und wieder gewogen. Die Differenz aus der ersten Wägung und der Wägung nach dem Trocknen ergibt die vorhandene Menge Wasser.

Es ist nicht ratsam, das Kindermehl bei Temperaturen über 105° zu trocknen, da bei dieser Temperatur das darin enthaltene Fett sich zu zersetzen und zu verflüssigen beginnt. Entstehende Bräunung und der charakteristische Fettgeruch deuten auf diese Begleitreaktion hin. Zur Untersuchung benutze man nur frischgeöffnete Proben.

II. Bestimmung der Gesamteiweißstoffe.

Da in dem Kindermehl eine genaue Trennung der Eiweißsorten der Milch von denen des Mehles nicht ausführbar ist, so empfiehlt es sich, die Gesamteiweißbestimmung vorzunehmen durch Bestimmung des Gesamtstickstoffs nach KJELDAHL:

5—10 *g* Mehl werden direkt im Oxydationskolben mit 20 *ccm* Schwefelsäuregemisch versetzt, erst über einer kleinen Flamme erhitzt und dann unter Zusatz von 20 *g* Kaliumsulfat pro Gramm angewandter Substanz verbrannt.

Unter der Annahme, daß Eiweiß im Mittel 16% Stickstoff enthält, hat man den gefundenen Stickstoff mit 6·37 zu multiplizieren, d. h. auf Eiweiß umzurechnen.

Von einer weiteren Trennung der Stickstoffverbindungen, um den Eiweißstickstoff, Pepton- und Amidstickstoff zu ermitteln, dürfte wohl meistens abgesehen werden können.

Die von STUTZER nach dieser Richtung vorgenommenen Untersuchungen zeigen, daß von dem Gesamtstickstoff in den Kindermehlen über 90% als Eiweißstickstoff und der geringe Rest in anderer Form vorhanden ist.

III. Fettbestimmung.

5—10 *g* Substanz werden in einem Extraktionsapparat (nach SOXHLET, GERBER oder anderen) bis zur Erschöpfung extrahiert. Nach Vollendung der Extraktion wird der Äther aus dem Extraktionskolben abdestilliert, der Rückstand eine Stunde im Wassertrockenschrank getrocknet, im Exsikkator erkalten gelassen und gewogen.

IV. Bestimmung der Kohlehydrate.

1. der Gesamtmenge der Kohlehydrate.

3 *g* Kindermehl werden mit 100 *ccm* Wasser gut vermengt und das Gemenge im Dampftopf im Kochsalzbade 4 Stunden bei 3 Atmosphären Druck erhitzt. Der Inhalt des Gefäßes wird sodann noch heiß durch Asbest filtriert und mit siedendem Wasser ausgewaschen. Das Filtrat wird auf 200 *ccm* ergänzt und mit 20 *ccm* einer Salzsäure vom sp. Gew. 1·125 3 Stunden lang am Rückflußkühler im kochenden Wasserbade erhitzt. Darauf wird rasch abgekühlt und mit Natronlauge soweit neutralisiert, daß die Flüssigkeit noch eben schwach sauer reagiert, dann auf 500 *ccm* aufgefüllt und in dieser Lösung eventuell nach dem Filtrieren die gebildete Dextrose nach ALLIHN bestimmt. Die gefundene Dextrosemenge mit 0·9 multipliziert ergibt die Gesamtmenge der Kohlehydrate auf Stärke berechnet.

2. der löslichen Kohlehydrate.

Zu ihrer Bestimmung digeriert man 15—25 *g* Substanz in einem 500 *ccm*-Kolben mit etwa 250 *ccm* Wasser bei Zimmertemperatur etwa 1 Stunde unter häufigem Umschütteln, füllt bis zur Marke mit kaltem Wasser auf und filtriert nach kurzem Absetzenlassen, eventuell unter Zusatz eines indifferenten Klärungsmittels, den Inhalt des Kolbens durch ein trockenes Faltenfilter. 50—100 *ccm* dieser Lösung befreit man durch Aufkochen und Filtrieren vom gelösten Albumin, dampft dieselben auf dem Wasserbade zur Trockne, trocknet im Lufttrockenschrank bei 100—105°, wägt, verascht und wägt wiederum. Die Differenz beider Wägungen ergibt die Gesamtmenge der wasserlöslichen Kohlehydrate.

3. Die unlöslichen Kohlenhydrate berechnen sich aus der Menge der Gesamtkohlehydrate weniger der löslichen Kohlenhydrate.

V. Bestimmung der Rohfaser.

Man versteht unter Rohfaser denjenigen Rest an organischer Substanz, welcher übrig bleibt, wenn die Substanz, eventuell nach dem Entfetten, nacheinander je

$^1/_2$ Stunde mit $1^1/_4$%iger Schwefelsäure und $1^1/_4$%iger Kalilauge gekocht wird (WENDER-Verfahren). Am besten (KÖNIG) verflüssigt man in 10—20 *g* Mehl durch mehrstündiges Kochen mit verdünnter Salzsäure die Stärke, verdünnt in hohen Zylindern stark mit Wasser und läßt absetzen. Hierauf hebert man die überstehende Flüssigkeit ab, spült den Rückstand in eine Kochflasche zurück und verfährt nun mit diesem nach dem angegebenen WENDER-Verfahren.

VI. Bestimmung der Asche.

5—10 *g* Substanz werden in einer ausgeglühten und gewogenen Platinschale durch eine mäßig starke Flamme verkohlt. Die noch vorhandene Kohle wird mit heißem Wasser ausgelaugt, durch ein aschefreies Filter filtriert, das Filter mit dem Rückstande in einer Platinschale getrocknet und vollständig verascht, bis keine Kohle mehr sichtbar ist. Darauf wird das Filtrat hinzugegeben, auf dem Wasserbade unter Zusatz von Ammonkarbonat eingedampft, nochmals schwach geglüht und gewogen.

Die Bestimmung der einzelnen Mineralsubstanzen muß als bekannt vorausgesetzt werden. In Betracht kommen hier besonders Kalk, Phosphorsäure und Chlor.

Unter Umständen wird auch

VII. eine Säurebestimmung

notwendig sein, welche nach den allgemein üblichen Methoden auszuführen ist.

Mikroskopische Untersuchung.

Sie gibt Aufschluß über das verwendete Mehl, über die Grenze, in welcher das Stärkemehl verändert und in lösliche Verbindungen übergeführt wurde, ferner über die Anwesenheit von Fetttropfen aus Milch, endlich in beschränktem Maße über die Anwesenheit von Pilzwucherungen.

Die mikroskopische Prüfung, bei welcher eine 300—500fache Vergrößerung völlig ausreicht und bei der darauf zu achten ist, nur so wenig vom Kindermehle auf das Objektglas zu bringen, daß die einzelnen Teilchen in dem zugesetzten Wassertropfen hinreichend getrennt bleiben, kann durch Verwendung geeigneter Färbemittel wesentlich erleichtert werden.

Behandelt man nämlich nach POSNER das Mehl mit dem EHRLICHschen Triazidgemisch (Orange G, Säurefuchsin, Methylgrün), welches durch BIONDI als festes Pulver dargestellt wurde, so nimmt Weizenmehl eine etwas rote, Roggen eine rein grüne und Hafer eine buntere Farbe an, echter Weizenkleber reagiert rot. Läßt man andrerseits auf das Mehl hintereinander Jod, Neutralrot und Osmiumsäure einwirken, so enthält man ein blau-rot-schwarzes Bild der gefärbten Stärke, Eiweiß und Fettkörper.

Die mikroskopische Untersuchung hat somit einen beträchtlichen orientierenden Wert.

Bakteriologische Untersuchung.

Es kommen im allgemeinen Schimmel- und Spaltpilze in Betracht.

Erstere sind meist schon unter dem Mikroskop deutlich erkennbar; will man sie als solche isolieren, so bringe man Teilchen der zu untersuchenden Substanz unter den üblichen bakteriellen Kautelen in sterilisierte sauere Nährsubstrate. Am besten eignen sich Nährmedien von ungefähr derselben Azidität wie eine entsprechende Kindermehllösung. Als Nährböden bewähren sich besonders Bierwürze (PROSKAUER), Dekokte von getrockneten Pflaumen und Rosinen unter Zusatz von Traubenzucker.

Spaltpilze verlangen im Gegensatz zu den Schimmelpilzen neutrale oder schwach alkalische, auch wasserreichere Nährmedien. Es eignet sich unter anderen folgender Nährboden (NÄGELI):

Wasser 100 *ccm*, Pepton 1 *g*, PO_4KH_2 0·2 *g*, SO_4Mg 0·04 *g*, $CaCl_2$ 0·02 *g*.

Daß unter gewissen Umständen auch pathogene Keime in Kindermehle gelangen können, ist nicht ausgeschlossen. Auf diesen Fall an dieser Stelle näher einzugehen, dürfte wohl zu weit führen.

Name des Präparates	Wasser	Eiweiß-Substanzen	Stickstoffreie Substanzen		Fett	Rohfaser	Asche
			In kalt. H_2O lösl.	In kalt. H_2O unlöslich			
			A. Reine (milchfreie Mehle).				
KUFEKE-Mehl	7·60	11·17	30·50	48·01	0·88	0·19	2·07
KNORRS Reismehl	13·02	7·75	1·35	75·90	1·25	Spuren	0·82
KNORRS Hafermehl	9·12	13·71	4·47	62·24	8·67	0·22	1·74
Maltoleguminose	8·44	20·34	16·91	48·19	1·37	1·06	2·97
Eichelkakao	5·93	12·50	20·01	29·91	17·13	2·62	3·67
			B. Milchhaltige Kindermehle.				
NESTLÉ (Vevey)	6·01	9·94	42·75	34·70	4·53	0·32	1·70
GERBER & Co.	4·96	13·01	44·58	32·93	4·58	0·50	1·40
THEINHARDTS lösliche Kindernahrung	5·03	16·17	53·61	16·72	5·00	unbekannt	3·47
Anglo-Swiss Co. in Cham.	6·48	11·23	47·01	26·95	5·96	0·50	1·87
FAUST & SCHUSTER (Göttingen)	6·54	10·79	43·21	32·99	4·55	—	1·92
OETTLY (Vevey)	6·89	10·11	42·30	33·29	5·16	0·50	1·75
MUFFLERS Kindermehl (Freiburg)	5·63	14·34	27·41	44·22	5·80	0·34	2·39
Kindermehl v. E. LÖFFLUND (Stuttgart)	30·59	3·64	63·99	—	0·09	—	1·69
Dr. FRERICHS Kindermehl (Leipzig)	6·42	11·96	28·76	44·48	6·02	—	2·36
Dr. GERBERS Lakto-Leguminose	6·33	16·67	43·17	24·46	5·58	1·01	2·78
RADEMANNS Kindermehl	5·58	14·15	17·29	52·74	5·58	0·73	3·93
			C. Malzpräparate.				
MELLINS Nahrung	6·19	7·18	75·65	6·93	0·29	—	3·17
SOXHLET-Nährzucker	3·35	0·16	94·19	—	—	—	2·30
LIEBES Nahrung in löslicher Form	22·34	6·47	60·89	7·91	0·68	—	—

F. CRONER.

Kindermilch nach BACKHAUS. Vollmilch wird durch Zentrifugieren in Rahm und Magermilch geschieden. Die Magermilch wird bei 40° mit Trypsin und Alkali behandelt. Hierdurch wird das Kaseïn zum Teil peptonisiert, zum Teil zum Gerinnen gebracht. Nach 30 Minuten werden die Enzyme durch Erhitzen auf 80° getötet, alsdann wird die Mischung zentrifugiert und durch Zusatz von Rahm auf den erforderlichen Gehalt von Fett und Kaseïn gebracht, schließlich mit 1% Milchzucker versetzt, auf Flaschen gefüllt und sterilisiert. Eine Idealmilch soll die Zusammensetzung haben: Wasser 88·25, Trockenrückstand 11·75, Eiweiß 1·75, Fett 3·5, Milchzucker 6·25, Asche 0·25 (HAGERS Handb.). FENDLER.

Kindermilch, sterilisiert, nach v. SOXHLET. Nach SOXHLET ist die bisweilen beobachtete schlechte Bekömmlichkeit der Kindermilch häufig durch Mikroorganismen bedingt. Zur Abtötung dieser Mikroorganismen hat S. einen handlichen Sterilisationsapparat konstruirt, in welchem die passend mit Wasser verdünnte und mit Milchzucker versetzte Milch mit Leichtigkeit in jedem Haushalt sterilisiert werden kann. FENDLER.

Kindersuppenextrakt, LIEBIGS. Extract. Malti 100·0, Kalium bicarbonic. 2·5, Sal culinare 1·5, Sacchar. lactis, Sacchar. alb. aa. 10·0, Dextrin. 20·0, Extract. lactis 100·0. Das Gemisch läßt sich in geschlossenem Glase nur einige Wochen konservieren (HAGERS Handbuch). Nach einer anderen Vorschrift enthält das Präparat auch Weizenmehl. — S. unter Extractum Farinae Tritici siccum, Bd. V, pag. 105. FENDLER.

Kindspech, Meconium, heißt der Darminhalt der Frucht. Es erscheint bereits im fünften Fruchtmonat im Dünndarm und ist zunächst hell gelbgrün (zeisiggrün) gefärbt. Allmählich gelangt es in den Dickdarm, der gegen das Ende

der Schwangerschaft vollständig mit dunkelgrünem, fast pechschwarz erscheinenden Kindspech erfüllt ist. Das Kindspech wird bald nach der Geburt entleert. Es ist geruchlos, von schwach saurer oder auch neutraler Reaktion. Es enthält folgende Bestandteile: Wasser (80%), Gallenfarbstoffe, Gallensäuren, Cholesterin, flüchtige und nicht flüchtige Fettsäuren und Mucin. In der Asche sind überwiegend schwefelsaure und nur Spuren phosphorsaurer Salze enthalten, zum Unterschied von den Exkrementen Erwachsener, in welchen die Phosphate überwiegen. Die mikroskopische Untersuchung ergibt vor allem große Mengen von Mekonkörperchen, eigentümliche ovale, blaßgrün gefärbte Gebilde, über deren Herkunft ganz Sicheres noch nicht feststeht. Wahrscheinlich sind es abgestoßene und gallig imbibierte, jedoch in ihrer Gestalt wesentlich veränderte (halbverdaute?) Darmepithelien. Außerdem findet man auch vereinzelte unveränderte Darmepithelien, Cholesterin, Fett und die Elemente der käsigen Schmiere, besonders Epidermisschollen und Wollhare vor. Der Nachweis von Kindspech in gerichtlichen Fällen ist durch die mikroskopische Untersuchung leicht und sicher zu führen. Zudem ist die Geruchlosigkeit des mit kaltem Wasser befeuchteten und aufgeweichten Fleckes beachtenswert. Erwärmt man mit verdünnter Schwefelsäure, so entwickelt sich ein eigentümlicher, von dem widrigen Geruch menschlicher Exkremente Erwachsener wesentlich verschiedener Geruch. Kindspech gibt selbstverständlich auch die Gallenfarbstoffreaktionen. KRATTER.

Kinesiotherapie (κίνησις Bewegung) = Mechanotherapie oder Massage (s. d.).

Kinetisch ist eine Bezeichnung für aktive, in Bewegung begriffene, Arbeit leistende Energie, wie in der Spannung des Dampfes, des elektrischen Stromes, des fliegenden Geschosses, während ruhende, gebundene Energie potentiell genannt wird. GÄNGE.

Kinetische oder **dynamische Gastheorie.** Dieselbe setzt an Stelle der Ätherschwingungen eigene, beständige Bewegung der Moleküle, welche im leeren Raum geradlinig verläuft, an Hindernissen Ablenkung erfährt und durch das Auftreffen Spannung und Druck bewirkt, woraus das Entstehen aller Energieformen abgeleitet wird. Die Geschwindigkeiten, aus den spezifischen Gewichten berechnet, betragen in 1 Sekunde bei 0° für:

Sauerstoff,	Stickstoff,	Wasserstoff,
431	492	1844

GÄNGE.

Kineurin = Chininum glycerino-phosphoricum (s. d. Bd. III, pag. 601). ZERNIK.

Kings Dandelion and bilious Pills s. Bd. IV, pag. 252. KOCHS.

Kinkeliba, ein westafrikanisches Fiebermittel, stammt von Combretum micranthum DON (C. parviflorum REICH, C. altum DC.). Man benutzt eine Abkochung der Blätter, in denen aber wirksame Bestandteile bisher nicht gefunden werden konnten (PERROT und LEFÈVRE, Bull. d. Scienc. Pharmacol., 1892). J. M.

Kino ist der Name für eine Anzahl von eingedickten Pflanzensäften, die sich meist durch rote Farbe und einen hohen Gehalt an Gerbstoff auszeichnen. Sie sind in vielen Beziehungen dem Katechu und Gambir ähnlich.

Man unterscheidet die folgenden Sorten:

1. Amboina Kino, Kino indicum, Kino optimum, engl. Gum Kino, von Pterocarpus Marsupium ROXB., einem stattlichen, zur Familie der Leguminosen, Abt. Dalbergieae, gehörigen Baum, der von den Vorbergen des südlichen Himalaja an durch ganz Indien bis Ceylon, besonders aber an der Malabarküste vorkommt. Dieser Baum enthält in kurzen, zu Strängen vereinigten Schläuchen der Rinde und des Holzes einen schön roten Saft, den man gewinnt, indem man wenig über dem Boden in die Rinde zwei schiefwinklig zusammenstoßende und dann

in einer senkrechten Rinne weiter laufende Schnitte macht, an deren Ende man den in reichlicher Menge ausfließenden Saft auffängt. Dieser Saft verdickt sich bald und erhärtet an der Sonne zu einer spröden Masse. Die Anwendung künstlicher Wärme ist nach FLÜCKIGER ausgeschlossen. Das so gewonnene Kino wird von Cochin und Madras in geringer Menge ausgeführt. Die dem südlichen Indien entstammende Myristica malabarica LAM., die den indischen Namen „Kat jadikai" führt, liefert ebenfalls eine Kinosorte, die nach ED. SCHAER ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften nach mit dem Amboina Kino übereinstimmt. Derselbe fand auch, daß das als Drachenblut von Venezuela bezeichnete Sekret der Rinde von Pterocarpus Draco L. und ein sogenanntes mexikanisches Drachenblut von Croton Draco SCHLECHT. in der chemischen Zusammensetzung dem Malabarkino viel näher stehen als dem Drachenblut.

Es bildet eckige Stückchen von dunkelgranatroter Farbe, ohne kristallinische Beschaffenheit; dünne Splitter sind durchsichtig. Das Pulver ist dunkelbraunrot, der Geschmack stark zusammenziehend, es färbt den Speichel rot und klebt etwas an den Zähnen. Das Kino ist wenig in Wasser, reichlich in Alkalien und in Alkohol löslich. Die weingeistige Lösung gelatiniert leicht, was sich durch einen Zusatz von Glyzerin verhindern oder wenigstens beschränken läßt. Die Reaktionen, die man mit Eisen und Eisensalzen erhält, sind denen, die Katechu gibt, ähnlich. Eisensulfatlösung gibt nach einiger Zeit grüne Färbung, auf Zusatz von essig- und kohlensauren Alkalien wird die Farbe violett. Mit Eisenchlorid gibt Kino einen grünen Niederschlag, der mit Alkalien purpurn wird. Beim Schütteln mit Wasser und reduziertem Eisen wird eine violette Flüssigkeit erhalten, die nicht, wie bei Katechu, an der Luft bald grün wird, sondern beständig ist. Durch verdünnte Mineralsäuren wird ein rotbrauner Niederschlag, Kinogerbsäure (bis 85%), erhalten, der bei längerem Kochen in Kinorot übergeht. Ferner enthält Kino: geringe Mengen von Brenzkatechin, Extraktivstoffe und Mineralbestandteile. Beim Schmelzen von Kino mit Ätzkali erhielt HLASIWETZ 9% Phlorogluzin und Protokatechusäure, es ist daher als ein Phlorogluzinglykosid der Protokatechusäure zu betrachten, mit Vanillinsalzsäure gibt es die für Phloroglykoside charakteristische Rotfärbung. Aus der von Kinorot abfiltrierten Flüssigkeit gewann ETTI Kinoin ($C_6H_4[OCH_3]C_7H_5O_5$).

Die medizinische Verwendung des Amboinakino ist unbedeutend, immerhin ist es aber die einzige jetzt medizinisch verwendete Sorte und dient als Adstringens und Antidiarrhoikum. Man stellt daraus eine Tinctura Kino dar; es bildet ferner einen Bestandteil des Electuarium Catechu (Ph. Neerl.), der Pil. Catechu comp. (Ph. Brit.), Pulv. Kino comp. (Ph. Brit.), Pulv. Tartari comp. (Ph. Suec.). Weit größer ist die Anwendung in der Gerberei, Färberei und als Zusatz zum Wein, so daß seine Nachfrage stetig steigt und der Vorschlag gemacht wurde, Kinobäume als Schattenpflanze für Kaffeekulturen anzupflanzen.

2. Bengalisches Kino, orientalisches Kino, Palasa Kino, Butea Kino, von den in Indien heimischen Butea frondosa ROXB., Butea superba ROXB., Butea parviflora ROXB. (Leguminosae-Phaseoleae). Es wird nicht ausgeführt, sondern findet in Indien an Stelle des vorigen Verwendung. FLÜCKIGER unterscheidet 2 Sorten: eine aus flachen Stückchen oder gerundeten Körnern von dunkelroter, fast schwarzer Farbe bestehende und eine zweite, weit hellere, rote, aus kleinen stalaktitenförmigen Stücken gebildet. Die erstere enthält ungefähr zur Hälfte eine in Alkohol lösliche Substanz und ebensoviel Schleim, der bei der zweiten so vorwaltet, daß sie in kaltem Wasser fast völlig löslich ist. Mit Kalilauge verwandelt es sich in eine karminrot gefärbte Gelatine, mit Eisenchlorid wird es grün.

3. Westafrikanisches Kino, Gambia Kino, die am längsten, seit 1733 bekannte Sorte, von Pterocarpus erinaceus POIRET abstammend, jetzt aus dem Handel verschwunden. Die Stammpflanze ist im tropischen Westafrika von Senegambien bis Angola einheimisch, in welcher letzteren Gegend das Kino als

Sangue de Drago benutzt wird. In Deutsch-Ostafrika kommt derselbe Baum vor und liefert ein Kino, welches mit der Amboinakino übereinstimmt und zu den besten des Handels gerechnet werden kann.

4. Australisches Kino, Eukalyptenkino, Botanybaykino, wird in Australien (Viktoria, Neusüdwales, Queensland) von verschiedenen Arten der Gattung Eucalyptus (Myrtaceae) gesammelt. Es findet sich in breiten Hohlräumen des Holzes. Verhält sich nach den einzelnen Stammpflanzen chemisch und physikalisch etwas verschieden von:

E. corymbosa SM., tiefrot gefärbt, in Wasser leicht löslich, frei von Gummi, eine der besten Sorten;

E. globulus LABILL., rotbraun, leicht löslich in Wasser, ebenfalls frei von Gummi;

E. rostrata SCHLECHT., zirkonrot, ist wohl die beste von allen Eukalyptus-Kinos. Sie kommt unter dem Namen „Rod-Flooded" oder „Greek-Gum" als Adstringens in Amerika, England, Australien in Aufnahme und enthält alle wirksamen Bestandteile des Pterocarpus-Kino. Der Baum kommt zu unzähligen Millionen an den Flußufern und in den Überschwemmungsgebieten Australiens vor und wurde verschiedentlich mit Erfolg nach Frankreich, Portugal und Kalifornien verpflanzt.

E. leucoxylon F. MÜLL., schwarzrot, in Wasser löslich;
E. corynocalyx F. MÜLL., rotbraun, frei von Gummi;
E. citriodora HOOK., vom Aussehen der Aloë, löslich in Wasser, gute Sorte;
E. maculata HOOK., vom Aussehen der Aloë, löslich in Wasser;
E. calophylla R. BR., leicht löslich in Wasser, frei von Gummi;
E. amygdalina LABILL., zirkonrot, löslich in Wasser;
E. piperita SM., zirkonrot, löslich in Wasser, frei von Gummi;
E. pilularis SM., löslich in Wasser;
E. fabiorum SCHLECHT., schwarzrot, geringe Sorte;
E. fissilis F. MÜLL., zirkonrot;
E. viminalis LABILL., tiefrot, geringe Sorte;
E. obliqua LHER., tiefrot, löslich in Wasser, frei von Gummi.

Alle diese Sorten lösen sich in Weingeist vollständig; die von E. gigantea HOOK., von zirkonroter Farbe, enthält so viel Gummi, daß sie in Weingeist unlöslich ist. Nach SCHLAGDENHAUFFEN stimmen die Produkte von der in Südfrankreich kultivierten Eucalyptus viminalis LABILL. und Eucalyptus leucoxylon F. MÜLLER in Zusammensetzung und Eigenschaft mit den australischen Produkten überein. Außer den angeführten Arten sollen noch eine ganze Reihe anderer Kino liefern. — Es ist bemerkenswert, daß einige Kinosorten (Eucalyptus corymbosa, citriodora und maculata) einen an Bordeauxwein erinnernden Geruch besitzen. FLÜCKIGER fand in australischem Kino Kinoïn. Im östlichen Australien gewinnt man aus dem Stamme der Angophora intermedia DC. (Myrtaceae) als braune sirupöse Flüssigkeit „flüssiges Kino". Es enthält Gerbstoff 0·772 bis 3·048%, Wasser 96·7—98·3%.

5. Westindisches oder Jamaika-Kino von Coccoloba uvifera L. (Polygoneae), in Westindien und Südamerika, bildet kleine, kantige Stückchen oder größere Klumpen von schwarzbrauner, außen leberbrauner Farbe.

Alle Kinosorten finden als Färbe- und Gerbematerial ausgedehnte Verwendung.

Die Bedeutung des Kino nach ihrem Produktionsgebiet oder je nach ihrer Stammpflanze ist willkürlich und falsch. Maßgebend ist die Löslichkeit in Alkohol und Wasser, der Gerbstoffgehalt und Verbrennungsrückstand. CAESAR und LORETZ geben für Kino von Pterocarpus marsupium folgende Zahlen an:

Löslichkeit in Wasser	97·1 —99·12%
„ in Spiritus	96 —99·4 %
Gehalt an Gerbstoff	46·73—78·95%
Asche	0·97— 1·57%
Wasser	04·14—16%

Literatur: FLÜCKIGER, Pharmakognosie. — FLÜCKIGER-HANBURY, Pharmakographia. — WIESNER, Rohstoffe des Pflanzenreichs. — J. MOELLER, Zeitschr. des Österr. Apoth.-Ver., 1875, Nr. 14 und 15. — KREMEL, Pharmazeut. Post, 1883. — BERGHOLZ, Beitrag zur Kenntnis der Kinogerbsäure. — HUSEMANN, Pflanzenstoffe, Pharm. Journ. 1889. WINCKEL.

Kinoïn, Kinorot. Da das Kino, ähnlich wie das Katechu, zum Färben und Gerben gebraucht wird, so vermutete man in ihm eine eigene Gerbsäure, welche man als Kinogerbsäure bezeichnete. Diese ist jedoch noch nie rein dargestellt worden, und das von GERDING dargestellte Präparat wurde von anderen als ein Gemisch verschiedener Körper erkannt, worunter Katechugerbsäure oder Gallàpfelgerbsäure den Hauptbestandteil bilden sollten. Heute betrachtet man nach den Arbeiten ETTIs als Bestandteile des Kinos das Kinoïn, $C_{14}H_{12}O_6$, und das Kinorot, $C_{28}H_{22}O_{11}$. Beide erhält man gleichzeitig durch Eintragen von 1 T. Malabar-Kino in 2 T. kochende verdünnte Salzsäure 1:5. Durch nachherige Filtration und Ausschütteln des Filtrates mit Äther erhält man nach Abdunsten des Äthers das Kinoïn, welches durch Umkristallisieren aus Wasser gereinigt wird. Das Kinorot ist in Salzsäure unlöslich und bleibt zurück.

Kinoïn, $C_{14}H_{12}O_6$, bildet farblose Prismen, welche sehr schwer in kaltem, leichter in heißem Wasser, leicht in Alkohol, minder leicht in Äther löslich sind. Beim Erhitzen auf 130° geht es in Kinorot über:

$$2\,C_{14}H_{12}O_6 = C_{28}H_{22}O_{11} + H_2O.$$

Die Lösung wird durch Eisenchlorid rot gefärbt und von Leimlösung nicht gefällt. Beim Erhitzen mit HCl auf 130° entstehen Gallussäure, Brenzkatechin und Methylchlorid.

Kinorot, $C_{28}H_{22}O_{11}$, bleibt beim Eintragen des Kinos in kochende Salzsäure als rotes Harz ungelöst zurück. Löst sich schwer in Wasser, leicht in Alkohol und in Alkalien, die Lösung wird durch Eisenchlorid schmutziggrün gefärbt und von Leimlösung gefällt. Schmilzt bei 160—170° und geht in das gleichfalls rote Anhydrid über. Bei weiterem Erhitzen zersetzt sich auch dieses in Phenol, Brenzkatechin und Methyläther. GANSWINDT.

Kinosäure, Kinogerbsäure, wurde früher als Hauptbestandteil des Kinos angenommen, s. Kinoïn. GANSWINDT.

Kinzigit. Ein im Schwarzwald auftretendes, aus Plagioklas, Biotit und Granat bestehendes, graphithaltiges, gneisartiges Gestein. HOERNES.

Kippscher Apparat s. Gasentwicklungsapparate, Bd. V, pag. 526. KOCHS.

Kippenberger C., geb. 1868 zu Siegen in Westfalen, widmete sich der Pharmazie, studierte in Gießen und darauf in Erlangen, wo er im Jahre 1891 die Staatsprüfung bestand und im folgenden Jahre zum Dr. phil. promoviert wurde. Als Assistent am Königl. Untersuchungsamt für Nahrungs- und Genußmittel daselbst erwarb er sich 1895 die Qualifikation als Nahrungsmittelchemiker und habilitierte sich im Februar desselben Jahres als Dozent für gerichtliche und Nahrungsmittelchemie am Polytechnikum in Zürich. 1896 ging er nach Jena, übernahm aber im selben Jahre die Professur an der École de Médecine et Pharmacie in Kairo, von wo er im Jahre 1898 zurückkehrte. 1900 ging er als Professor für angewandte Chemie und Nahrungsmittelchemie nach Königsberg und wurde 1903 für letzteres Fach nach Bonn berufen. BERENDES.

Kippenbergers Colchicinnachweis besteht darin, daß eine wässerige Colchicinlösung sich beim Erwärmen mit einer überschüssigen alkalischen Lösung von Hydroxylaminchlorhydrat orange färbt.

Kippenbergers Reagenz zur quantitativen Bestimmung der Alkaloide ist $\frac{n}{20}$ Jodjodkaliumlösung. Näheres s. Zeitschr. f. anal. Chem., 34 u. 35.

Kippenbergers Morphinreaktion. Eine stark alkalische Morphinlösung wird durch geringe Mengen Jodjodkaliumlösung grün gefärbt. ZERNIK.

Kirb. = WILLIAM KIRBY, Botaniker und Entomolog, geb. am 19. September 1759 zu Witnesham (Suffolk), gest. am 4. Juli 1850 als Pfarrer zu Barham in Suffolk.

R. MÜLLER.

Kirchhöfe s. Begräbnisplätze, Bd. II, pag. 611.

Kirchhofers Mittel gegen Bettnässen enthalten als wirksame Bestandteile Strychnosextrakt und Eisen (HAGERs Handb.). ZERNIK.

Kirchhoferde ist im Hinblick auf die Untersuchung und den Nachweis von Arsenvergiftungen wichtig. Bei enterdigten Leichen könnte nämlich Arsen auch aus arsenhaltiger Erde stammen, wie es denn auch aus dem Sargholz, der Anstrichfarbe, den Kleidern und dem beigegebenen Leichenschmuck (künstliche Blumen) in den Leichnam gelangt sein kann. Daher muß namentlich bei Spätausgrabungen von Leichen, wo der Verdacht einer Arsenvergiftung vorliegt, auch Friedhofserde zur chemischen Untersuchung beigeschafft werden. Die österreichische Vorschrift für die Vornahme gerichtlicher Leichenöffnungen (Verordnung der Ministerien des Innern und der Justiz vom 28. Jänner 1855, R.-G.-Bl. Nr. 26) enthält mit Rücksicht auf die Möglichkeit einer folgenschweren Irrung nachstehende, sehr zweckmäßige Verfügung, welche in den deutschen Regulativen vollständig fehlt: § 109: „Handelt es sich um die Ausmittlung einer Vergiftung entweder mit Arsenik oder mit Blei oder mit Kupfer, so sind, insbesondere bei der erstgenannten, vorzüglich solche Körperteile zur chemischen Untersuchung zu wählen, welche mit der die Leiche umgebenden Graberde am wenigsten in Berührung kamen. Übrigens muß aber immer sowohl von der den Leichnam zunächst umgebenden, als auch von der entfernteren Graberde, sowie von der Erde an anderen Stellen des Friedhofes etwas mitgenommen und chemisch untersucht werden. Auch von dem Sargholze, vorzüglich von jenen Stellen, wo man bemerkt, daß eine größere Ansammlung von Feuchtigkeit stattgefunden habe, sollen Stücke gesammelt und chemisch untersucht werden."

Nicht nur wasserlösliche Arsenverbindungen können aus der Friedhoferde dem Leichnam zugeführt werden, sondern wenn einmal der Sarg schadhaft geworden ist, kann der Leichnam auch durch Verschlammung mit unlöslichen Arsenverbindungen, die etwa in der Erde vorhanden wären (arsensaures Eisenoxyd, arsensaures Magnesium), arsenhaltig werden — S. Arsennachweis, Bd. II, pag. 242.

KRATTER.

Kirchhoff R. G. (1824—1887) studierte Physik und Mathematik und habilitierte sich 1847 in Berlin als Privatdozent für Physik. Drei Jahre später ging er als außerordentlicher Professor nach Breslau, folgte 1854 einem Rufe als Ordinarius nach Heidelberg; seit 1875 wirkte er als Universitätsprofessor und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin. KIRCHHOFFs Arbeiten und Forschungen liegen hauptsächlich auf den Gebieten der Elektrizität, des Galvanismus und der Optik, namentlich widmete er sich dem Studium der FRAUNHOFERschen Linien. Sein größtes Verdienst liegt in der mit BUNSEN begründeten Spektralanalyse. BERENDES.

Kirchhoffs Absorptionsgesetz des Lichtes lautet, daß jeder Stoff die gleiche Art und Menge desjenigen Lichtes zu absorbieren vermag, welche er selber ausstrahlen kann. Dieses war zwar längst von STOKES, ANGSTRÖM, FOUCAULT ausgesprochen und an einzelnen Stoffen bewiesen, von STEWART auch für Wärmestrahlen, auch hatte MILLER erkannt, daß die D-Linie im Sonnenspektrum mit der Natriumlinie zusammenfalle, und es waren durch WOLLASTON u. a. manche Linienspektra von Metallen bekannt geworden. Aber keiner erfaßte die Tragweite dieser Erkenntnis, bevor 1860 KIRCHHOFF und BUNSEN den kühnen und genialen Gedanken faßten und durch ganz neue Methoden der Untersuchung bewiesen, daß alle Absorptionslinien im Spektrum der Sonne und anderer kosmischen Lichtquellen, welche mit leuchtenden Spektrallinien irdischer Stoffe zusammenfallen,

den gleichen Ursprung, die Gegenwart dieser Stoffe, haben. Damit wurden sie zu den Schöpfern der kosmischen Chemie. GÄNGE.

Kirchhoffs Gesetze der Stromverzweigung. Die Stromstärke in einem geschlossenen Leiter ergibt sich aus der ihm zugeführten elektromotorischen Kraft dividiert durch die Leitungswiderstände, welch letztere proportional der Länge und umgekehrt proportional dem Querschnitt des Leiters sind. In von einem Leiter ausgehenden Verzweigungen verteilt sich die Stromstärke des ersteren nach den genannten Bedingungen auf die einzelnen Zweige und läßt sich dort durch Messung feststellen. Die Verzweigungen können mannigfaltig sein. Für alle lassen sich die Bedingungen nach zwei von KIRCHHOFF gefundenen Sätzen bestimmen:

1. In allen in einem Punkte sich kreuzenden Strömen ist die algebraische Summe aller Stromstärken — die zum Punkte hinströmenden mit entgegengesetzten als die von demselben abströmenden genommen — gleich 0, oder mit anderen Worten: Die Summe der Stromstärken der einem Punkte zufließenden Ströme ist gleich der Summe derjenigen der von demselben abfließenden Ströme.

2. In einem geschlossenen Stromkreise ist die Summe der Produkte aus Stromstärke und Widerstand gleich der Summe der Produkte der in den Zweigen tätigen elektromotorischen Kräfte. Dabei sind für einander entgegen gerichtete elektromotorische Kräfte und Ströme dieselben mit entgegengesetzten Vorzeichen zu berechnen. GÄNGE.

Kirchmanns Eisenmagnesiapillen s. Bd. IV, pag. 568. KOCHS.

Kirschen, Stiele und Kerne, s. Cerasus, Bd. III, pag. 442.

Kirschenspinner (Gastropacha [Eriogaster] lanestris L.). Flügel rotbraun mit geschlängelter weißer Querlinie; Vorderflügel auf der Mitte und an der Wurzel mit weißem Fleck; ♀ mit grauwolligem After. 3—4 *cm* lang, 6—7 *cm* breit. Raupen schwarzblau mit zwei Reihen behaarten, roten Rückenwärzchen.

Vom Mai bis Juli häufig auf Schlehen, Zwetschgen, Kirschen, Weißbirken, Linden, Weiden u. s. w. Sie ziehen in unregelmäßigen Gesellschaften und besitzen schwache Brennhaare. v. DALLA TORRE.

Kirschgummi, Kirschharz, Cerasin, s. Gummi, Bd. VI, pag. 96.

Kirschlorbeeröl, Oleum Laurocerasi.

Zur Darstellung werden die zerschnittenen Blätter des Kirschlorbeerbaumes, Prunus laurocerasus L., mit Wasser eine Zeitlang sich selbst überlassen und dann das entstandene Öl mit Wasserdampf übergetrieben. Ausbeute [1]) ca. 0·5%.

Wie das Bittermandelöl sich aus dem Glykoside Amygdalin durch Einwirkung von Emulsin bildet, so entsteht das Kirschlorbeeröl aus dem mit dem Amygdalin verwandten Glykoside Laurocerasin. [2]) Da das Laurocerasin, $C_{40}H_{67}NO_{30}$, als eine Verbindung, entstanden aus 1 Mol. Amygdalin, $C_{20}H_{27}NO_{11}$, 1 Mol. Amygdalinsäure, $C_{20}H_{28}O_{13}$, und 6 Mol. H_2O zu betrachten ist, so ist es erklärlich, daß das Kirschlorbeeröl in seinen Eigenschaften und seiner Zusammensetzung fast vollständig mit denen des Bittermandelöles (s. Ol. Amygdal. amar.) übereinstimmt. Es ist nur durch den Geruch von diesem zu unterscheiden. Sp. Gew. 1·054 bis 1·066. Löslich in 2 T. 70%igen Alkohols. Wie das Bittermandelöl enthält das Kirschlorbeeröl Benzaldehyd, C_6H_5CHO, Blausäure, HCN, und die Verbindung dieser beiden, das Benzaldehydcyanhydrin, Phenyloxyacetonitril, $C_6H_5CH(OH)CN$. [3]) UMNEY gibt den Blausäuregehalt auf 2% an. Nach TILDEN [1]) soll ferner Benzylalkohol in dem Öle enthalten sein.

Bei Verwendung des Kirschlorbeeröles ist auf seine Giftigkeit Rücksicht zu nehmen. Die Prüfung des Öles ist analog der des Bittermandelöles.

Literatur: [1]) Pharm. Journ., III. 5 (1875). — [2]) Ber. d. D. chem. Gesellsch. 18 (1885). — [3]) FILETI, ibid. Referat., 12 (1879). BECKSTROEM.

Kis-Czeg in Siebenbürgen besitzt eine kalte Qulle, welche in 1000 T. enthält Na Cl 1·40, SO_4Na_2 13·72, SO_4Mg 3·12. PASCHKIS.

Kischr oder Kescher ist der arabische Name des auch bei uns als Sacca (s. d.) eingeführten Kaffeesurrogates.

Kissi-Pfeffer aus Ober-Guinea stammt von Piper Famechoni HECKEL. Die den Cubeben ähnlichen Früchte bilden 3—5 *cm* lange Trauben. Das Pulver ist rotbraun und schmeckt scharf brennend aromatisch. Die Früchte enthalten 4·47% ätherisches Öl, 3·65% Piperin, 3·95% Harze und nicht flüchtige Öle und 4·55% Asche (BARILLÉ, Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußm., 1904).

Kissingen in Bayern besitzt vier natürliche Quellen und zwei erbohrte Solen. Von jenen, welche sämtlich kalt sind, sind die Rakoczy- und die Pandurquelle, sowie der Maxbrunnen Kochsalztrinkquellen; die vierte ist das Kissinger Bitterwasser. Das letzte enthält in 1000 T. Na Cl 7·95, SO_4Na_2 6·05, SO_4Mg 5·14, $MgBr_2$ 0·113, Li Cl 0·0125. Die beiden erstgenannten sind in der Zusammensetzung fast gleich. Der Rakoczy enthält Na Cl 5·82, $(CO_3)H_2Fe$ 0·043, der Pandur 5·52 und 0·038; der Maxbrunnen ist ein Säuerling mit sehr wenig festen Bestandteilen, Na Cl 2·31 in 1000 T. Von den beiden Solen enthält der Solsprudel bei 18·1° Na Cl 10·5 und 764 *qcm* CO_2, der Schönbornsprudel Na Cl 9·38 bei 19·2°. Der Rakoczy-, Pandur- und der Maxbrunnen werden versendet. PASCHKIS.

Kißlowodsk in Rußland, Kaukasus, besitzt eine Anzahl mächtiger erdiger Säuerlinge, deren wichtigster der Narsan ist. Die Hassauthquelle ist ein Eisensäuerling. PASCHKIS.

Kistenkampfer, Kistenschwefel, Kistenzucker sind Handelsbezeichnungen für gewisse in Kistenform vorkommende Sorten, da Kampfer auch in Broten oder Kuchen, in Platten, Würfeln und als Röhrenkampfer, Schwefel noch als Stangenschwefel und Schwefelblumen, Zucker in Broten oder Hüten usw. vorkommt. Unter Kistenzucker wird außer Farinzucker auch der in Kisten gegossene Stückzucker (Blockzucker) verstanden.

Kit. = PAUL KITAIBEL, geb. am 3. Februar 1757 zu Mattersdorf im Ödenburger Komitat, war Professor der Medizin, Botanik und Vorstand des Botanischen Gartens in Pest. Er starb daselbst am 14. Dezember 1817. Ein Teil seiner Schriften wurde von KANITZ (s. d.) herausgegeben. R. MÜLLER.

Kitongrün ist ein saurer Triphenylmethanfarbstoff von nicht bekannt gegebener Konstitution. Er färbt Wolle und Seide im sauren Bade und zeichnet sich durch gute Wasch- und Alkali-Echtheit aus. GANSWINDT.

Kitonrot ist identisch mit Azogrenadin S. (s. Bd. II, pag. 460). GANSWINDT.

Kitt. = MARTIN BALDUIN KITTEL, geb. 1798, war Hofrat und Direktor der Gewerbeschule in Aschaffenburg und starb als solcher am 23. Juli 1885. R. MÜLLER.

Kitte sind Massen, welche als Bindemittel für feste Körper Verwendung finden. Als Kitte im weiteren Sinne können auch Klebemittel, deren Wirkung auf die Verdunstung des Lösungsmittels beruht, oder Harze und Lote, die durch Erstarrung wirksam werden, gelten, indessen werden im engeren Sinne nur solche Mischungen als Kitte bezeichnet, die beim Erhärten eine völlige Veränderung der Masse erleiden, ohne sich der Natur der betreffenden Stoffe besonders anschmiegen zu brauchen. Was die spezielle Verwendung der Kitte anbelangt, so ist überall darauf zu achten, daß die Oberflächen der Körper, die vereinigt werden sollen, gut gereinigt seien, daß sie bis zur Erhärtung des Kittes in richtiger und fester Lage zu einander bleiben, daß nicht mehr Kitt, als unbedingt nötig, verbraucht werde, und daß, wo der Kitt heiß appliziert wird, auch die Körper, die

gekittet werden sollen, auf die gleichen Temperaturgrade gebracht werden müssen. Ihrer Zusammensetzung nach lassen sich die Kitte folgendermaßen einteilen: Öl-, Harz-, Kautschuk-, Leim- und Eiweiß-, Ton-, Kalk- und Mineralkitte; ihrer Verwendbarkeit nach lassen sie sich als Glas-, Porzellan- und Steinkitte, Holz-, Horn- und Beinkitte, Eisen- und Metallkitte, Ofenkitte, Beschläge und Kitte für mikroskopische Präparate, und Zahnkitte unterscheiden; ihren Eigenschaften gemäß werden die Kitte als wasserdichte, säure- und feuerfeste bezeichnet.

Ölkitte werden erhalten durch Zusammenschlagen von austrocknenden Substanzen, wie Schlämmkreide, Zinkoxyd, Bleioxyd, Mennige, Bleiglätte, Gips, Schwerspat, Braunstein, Graphit u. s. w. mit Firnis. Diese Kitte werden sehr hart und absolut wasserdicht. Hierher gehören folgende Arten, die in weiteren Kreisen bekannt sind:

Der gewöhnliche Glaserkitt, hergestellt aus Schlämmkreide und Leinöl oder Leinölfirnis. Diesem Kitt wird bisweilen Wachs, Umbra, Mennige und Bleiweiß zugesetzt (Pariser Fensterkitt).

Mastix-Zement dient als Steinkitt und wird bereitet aus Sand, Kalkstein, Bleiglätte und Leinöl (auf 100 T. Substanz 7 T. Leinöl).

Pagets Mastix, ebenfalls Steinkitt. 21 T. Kreide, 5 T. Bleiweiß, 2 T. Glätte, 63 T. Sand, mit gesättigter Bleizuckerlösung zur Pasta geknetet und mit 6 T. Leinöl vermischt.

Devilles Kitt, erhärtet schnell. Bleiweiß, Gips und Leinöl werden mit einigen Tropfen Wasser durchgearbeitet.

Serbats Kitt. 72 T. Bleisulfat, 24 T. Braunstein und 13 T. Leinöl werden zur Pasta verarbeitet; nach mehreren Wochen werden 15 T. Braunstein zugefügt und wird dieser Zusatz noch zweimal wiederholt.

Stephensons Kitt für Dampfröhren. 2 T. Glätte, 1 T. Kalkhydrat, 1 T. Sand mit kochendem Leinölfirnis durchgearbeitet.

Böttchers Steinkitt. 2 T. Infusorienerde, 2 T. Glätte, 1 T. Kalkhydrat mit Leinölfirnis.

Metallkitt. 100 T. Braunstein, 12 T. Graphit, 5 T. Bleiweiß, 3 T. Mennige und 3 T. Ton; auf 7 T. Mischung 1 T. Leinölfirnis.

Diamantmetallkitt. 15 T. Glätte, 10 T. Schlämmkreide, 5 T. Kalkhydrat, 50 T. Graphit und 20 T. Leinöl.

Kitt für Dampfkessel und Röhren. 3 T. Kalkhydrat, 8 T. Schwerspat, 6 T. Graphit, 3 T. gekochtes Leinöl.

Lamenaudsche Kitte, zum Befestigen von Metallen auf Stein oder Glas, bestehen aus Glätte, Bleiweiß, Kalk, Leim, Leinölfirnis und Kopallack.

Wasserdichter Kitt. Alaunseife in Leinölfirnis gelöst.

Kopalkitt. Kopalfirnis mit Zinkoxyd; vielfach verwendbar, aber teuer.

Harzkitte. Als solche dienen sowohl Lösungen von Harzen, als wie Mischungen, denen auch andere Köper, wie Schwefel, Borax, Farbstoffe u. s. w., zugesetzt werden. Sie eignen sich zum Kitten für biegsame Körper, sind sehr wasserdicht, pflegen aber große Hitze nicht zu ertragen. Hierher gehören auch die Flaschen- und Siegellacke.

Schellackkitte. Sirupdicke Auflösungen von Schellack in Alkohol, welchen Kopaivabalsam oder venetianischer Terpentin zugesetzt wird. 2 T. Schellack in 1 T. Steinöl gelöst. — 5 T. Schellack, 1 T. Terpentin, 1 T. Wachs (für Elektrophore). — 2 T. Schellack, 1 T. Borax, 14 T. Wasser. — 2 T. Schellack, 1 T. Kreide (zum Kitten von Klingen etc., wird geschmolzen).

Gleiche Teile Schellack und Bimsstein (Kitt für Glas auf Holz); die Flächen werden mit alkoholischer Schellacklösung bestrichen, das gepulverte Gemenge aufgestreut.

Mastixkitte. Mischungen von Mastix und Schellack oder französischem Terpertin, mit Drachenblut oder Grünspan gefärbt, dienen als Edelsteinkitte.

Gleiche Teile Mastix und Leinöl geben einen Kitt für Bernstein und Schildkrot.

Demselben Zweck dient eine sirupdicke Lösung von 10 T. Mastix, 30 T. Schellack, 2 T. französischem Terpentin in 120 T. Alkohol, — 3 T. Leinölfirnis, 1 T. Mastix, 2 T. Glätte und 1 T. Bleiweiß (Kitt für Metalle auf Glas).

Fichtenharzkitte eignen sich vorzugsweise zu Steinkitten und für Wasserleitungsrohre und Reservoirs. 1 T. Fichtenharz, 1 T. Wachs, 2—4 T. Steinpulver (Chausseestaub). — 2 T. Fichtenharz, 1 T. Schwefel, 4—6 T. Steinpulver, 8 T. Kolophonium, 1 T. Wachs, 1 T. Terpentin (zähe). — 6 T. Kolophonium (oder 8 T. Pech), 1 T. Wachs, $^1/_2$ T. Gips. — 4 T. Pech, 2 T. Kolophon, je 1 T. Zinkweiß, Mennige und Ziegelmehl (für gröbere Fugen; die Fugen selbst müssen vorher mit einer Lösung von 1 T. Pech in 5 T. Bernsteinfirnis bestrichen werden). — Gleiche Teile Kolophon, Weihrauch, Schellack und zerrissene Baumwolle werden zusammengeschmolzen und gepulvert; das Pulver wird mit gleichen Teilen Kalkhydrat gemischt und mit Mohnölfirnis zur Pasta angestoßen (besonders für Wasserleitungsrohre).

Schwefelkitte dienen zum Befestigen von Metall in Gestein. 5 T. Schwefel, 8 T. Fichtenharz, 1 T. Wachs. — 3 T. Schwefel, 2 T. Fichtenharz, $^1/_2$ T. Schellack, 1 T. Mastix, 1 T. Elemi und 3 T. Ziegelmehl (auch für Porzellan). — 3 T. Schwefel, 1 T. Fichtenharz, heiß auf die erwärmten Steinflächen zu geben (besonders für Serpentin). 19 T. Schwefel, 42 T. Steinzeug- oder Glaspulver (Zeiodellith) dient als Steinkitt und als Ersatz für Bleiplatten der Schwefelsäurekammern.

Asphaltkitte. Mischungen von Asphalt mit Kautschukabfällen, Schwefel, Fetten, Terpentinöl, Bleiglätte, Gips, Sand, Steinmehl u. s. w. dienen nicht nur als Kitte für alle erdenklichen Zwecke, sondern auch zur Herstellung von Trottoirs, Bassinauskleidungen, Isolierungsschichten u. s. w. Der Maskenlack ist eine alkoholische Asphaltlösung.

Siegellacke und Flaschenlacke. Als Basis für feinere Lacke dient Schellack, welcher mit anderen Harzen, mit erdigen und färbenden, sowie mit wohlriechenden Körpern (Benzoë, Borax) versetzt wird. Die Grundlage für gewöhnliche Lacke ist das Kolophonium.

Für feinere Sorten roten Siegellackes können folgende Vorschriften gelten: 55 T. Schellack, 74 T. Terpentin, 30 T. Magnesia, 20 T. Gips, 13 T. Zinnober; — 62 T. Schellack, 68 T. Terpentin, 20 T. Kreide, 10 T. Schwerspat, 22 T. Zinnober; — 55 T. Schellack, 60 T. Terpentin, 38 T. Schwerspat, 34 T. Zinnober.

Für minder gute Sorten: 52 T. Schellack, 60 T. Terpentin, 44 T. Fichtenharz, 18 T. Kreide, 18 T. Zinnober; — 49 T. Schellack, 58 T. Terpentin, 44 T. Fichtenharz, 32 T. Schwerspat, 13 T. Zinnober.

Für ganz ordinäre Sorten (Packlack): 20 T. Kolophon, 10 T. Fichtenharz, 5 T. Terpentin, 8 T. Kreide, 12 T. Schwerspat, 10 T. Englischrot.

Für Flaschenlack: 1 T. Wachs, 2 T. Schiffspech, 3 T. Fichtenharz, 2 T. Beinschwarz, 2 T. Bolus. — Je 16 T. Fichtenharz und Kolophon, 2 T. Wachs, 1 T. Terpentin, 1 T. Englischrot, 2 T. heller Ocker.

Zum Färben der Lacke dienen Eisenmennige, Umbra (für braun), heller Ocker, Chromgelb (für gelb), Kobaltultramarin (für blau), RINMANNS Grün, Chromgrün (für grün), Asphalt, Beinschwarz, Kienruß, Schwarzpech (für schwarz). Flitter werden durch fein gehacktes Blattgold in den Lack gebracht.

Kautschukkitte. Sie werden bereitet durch Lösen des Kautschuks (in Benzin, Chloroform) oder durch Zusammenschmelzen mit Fetten unter Zusatz von Harzen oder mineralischen Körpern.

Die Lösungen dienen sowohl zum Überziehen von Stoffen, um solche impermeabel zu machen, wie auch als Kitt für Kautschuk, Leder und kautschukartige Körper überhaupt.

Die geschmolzenen Kitte haften gleichmäßig auf Glas, Metall, Knochen, Holz, und sind außerordentlich widerstandsfähig gegen Säuren und Feuchtigkeit, sowie von großer Kohärenz.

15 T. Kautschuk mit 1 T. Talg zusammengeschmolzen, mit einer hinreichenden Menge Kalkhydrat zum Teig gemacht und mit 3 T. Mennige durchknetet geben einen vorzüglichen Kitt. — 1 T. Kautschuk und 2 T. Leinöl schmelzen, dazu 3 T. weißer Ton; statt des Leinöls kann auch Benzol verwendet werden.

SCHEIBLERS Kitt. 1 T. Wachs, 2 T. Guttapercha, 3 T. Siegellack, geschmolzen.

Glaskitt. 1 T. Kautschuk in 64 T. Chloroform gelöst, dazu 16 T. Mastix.

Leder- und Kautschukkitt nach ARTUS. 1 T. Kautschuk, $^1/_2$ T. Kolophonium zusammengeschmolzen, kalt in 4 T. Terpentinöl lösen; mischen mit einer Kautschuklösung (1 : 25) in Schwefelkohlenstoff (bei 20° bereitet).

DAVYs Kitt. Guttapercha und Pech, in verschiedenen Verhältnissen zusammengeschmolzen.

JEFFERYs Marineleim. 1 T. Kautschuk in 12 T. Terpentinöl oder Benzol lösen, dazu 2 T. Schellack oder Asphalt und langsames Digerieren bis zur Homogenität. Dieser Leim schmilzt bei 100° (harter Marineleim). In Terpentinöl oder Benzol gelöst, resultiert der flüssige Marineleim, mit welchem Taue und Gewebe bestrichen werden, um sie weich und wasserdicht zu erhalten.

Leim- und Eiweißkitte. Der Leim an und für sich ist als eines der besten Klebemittel bekannt; durch Zusatz von Salpeter- oder Essigsäure wird er flüssig erhalten, durch Zusatz von Glyzerin oder venetianischem Terpentin zum Aufkleben von Papierschildern auf Blech geeignet gemacht. Durch Vermischen mit gelöschtem Kalk, Gips oder Kreide werden brauchbare Kitte zur Befestigung von Metall auf Glas hergestellt; eine Mischung von Leim und Holzasche gibt einen ausgezeichneten Kitt zum Befestigen der Bassins auf Petroleumlampen (besser sind Metallamalgame). Mischungen von Leim und dickem Firnis eignen sich zum Verkitten von Wurmlöchern und Spalten im Holz (in Möbeln und Dielen).

Diamantkitt (auch armenischer Kitt genannt), für Glas, Edelstein und Korallen, wird erhalten durch Aufquellen von 4 T. Hausenblase in Branntwein und Vermischen mit einer Lösung von $^1/_2$ T. Ammoniak und $^1/_2$ T. Galbanumharz in 2 T. schwachem Spiritus; Zusatz von Mastix erhöht die Festigkeit des Kittes.

Kristallporzellankitte werden Lösungen von Hausenblase in Essigsäure genannt; sie müssen vor der Anwendung im Wasserbade erweicht werden.

Mischungen von frisch gefälltem Kaseïn mit Ätzkalk, Kreide, Magnesia, Zinkoxyd für sich allein oder in Verbindung mit Wasserglas oder mit Leim-, Firnis- oder Harzlösungen geben sehr gute Kitte; Zusatz von Eiweiß oder Blut erhöht die Festigkeit derselben. Kitte dieser Art müssen schnell verbraucht werden, weil sie schnell erhärten. Eine Mischung von 10 T. trockenem, pulverförmigem Eiweiß mit 2 T. Ätzkalk und $^1/_{20}$ T. Kampfer soll sich in gut verschlossenen Gefäßen lange wirksam halten. Auch Sand, Ziegelmehl, Eisenfeile und ähnliche Stoffe werden diesen Mischungen, die zum Verkitten von Stein- und Holzfugen verwendet werden, zugesetzt, z. B. 15 T. Kalkhydrat, 4 T. frisches Kaseïn mit Wasser zum Teig gemacht, dazu 80 T. Sand. — 4 T. Kalkhydrat, 4 T. Ziegelmehl, 1 T. Eisenfeile mit Ochsenblut angerührt. — 2 T. Kalkhydrat, 2 T. Steinkohlenasche, 4 T. Ziegelmehl, 1 T. Eisenfeile mit Ochsenblut und Leimwasser vermischt.

Auch Mischungen von Eiweiß und Gips können als Kitte verwendet werden, auch unter Zusatz von Eisenfeilspänen (für Metall auf Stein).

Hierher gehören auch die Mischungen von Leinmehl, Roggenmehl, Bohnenmehl, Mandelkleie u. s. w., die entweder einfach für sich oder unter Zusatz von Bolus, Gips etc. mit Wasser, Leimwasser oder Stärkekleister angerührt, als Lutierungen für Destillations- und Gasentwickelungsapparate Verwendung finden.

Tonkitte. Als solche kommen vorzugsweise Ofenkitte und Beschläge für Glas- und Tongefäße in Betracht. Derartige Beschläge müssen in dünnen Schichten aufgetragen werden, langsam trocknen und dann wiederholt neu aufgelegt werden.

Lehm, mit Salzwasser angemacht, Kuhhaare, Spinnereiabfälle, Löschpapier, Hammerschlag schützen die Masse gegen Rissigwerden; Blut, Eiweiß, Milch machen sie plastischer (nicht gut, wo höhere Temperaturen wirken). 3 T. Lehm,

3 T. Sand, 1 T. Hammerschlag, $^1/_2$ T. Kuh- oder Kälberhaare, mit Essig angerührt. — 5 T. Eisenfeilspäne, 1 T. Bolus mit Essig angerührt. — 6 T. Ton, 1 T. Kalkhydrat, $^1/_2$ T. Holzasche, $^1/_4$ T. Kälberhaare, mit Ochsenblut angerührt. — 8 T. Ton, 4 T. Sand, 1 T. Kalkhydrat, $^1/_2$ T. Borax, mit Wasser angerührt (für hohe Temperaturen). — 5 T. Ton, 2 T. Eisenfeilspäne, 1 T. Braunstein, $^1/_2$ T. Borax, $^1/_4$ T. Kochsalz (desgleichen). — 10 T. feuerfester Ton, 1 T. Töpferton, 2 T. Sand, $^1/_{16}$ T. Pferdemist (für eiserne Retorten). — 10 T. Ton, 15 T. Ziegelmehl, 4 T. Hammerschlag, 1 T. Kochsalz, $^1/_4$ T. Kälberhaare, mit Wasser angerührt (desgleichen). — 1 T. Ziegelmehl, 1 T. Ton, 1 T. Glaspulver, 1 T. Mennige, mit Wasserglas angerührt (für Glas- und Tonretorten). — 1 T. Flußspat und 2 T. Glasmehl, mit Wasserglas angerührt und dünn aufgetragen (desgleichen).

Mineralkitte aller Art. Wasserglaskitte widerstehen der Feuchtigkeit nicht gut und sind im allgemeinen nicht sehr zu empfehlen. Indessen sind die BÖTTGERschen Mischungen — Schlämmkreide mit Wasserglas —, die durch Schwefelantimon (schwarz, polierbar), Eisenpulver (grau), Zinkstaub (bläulich), Chromoxyd (grün), Kobaltultramarin (blau), Mennige und Zinnober (rot) gefärbt werden können, zum Auskitten schadhafter Ornamente von Zink und Bronzen gut verwendbar.

Zinkstaub, Eisen und Wasserglas, sowie Braunstein, Zinkweiß und Wasserglas geben brauchbare Metallkitte.

SORELS Zinkkitt für Steinmassen wird durch Anrühren von dichtem Zinkoxyd mit Zinkchloridlösung (30—60° R) erhalten, erhärtet sehr bald, wird aber durch Säuren angegriffen. Zusatz von Marmor, Magnesit, Gips, Eisenfeile, Schwefelkies können gemacht werden. Durch Zusatz von geschlämmtem Glaspulver und entsprechenden Färbemitteln (Ocker, Braunstein) werden sehr feste Zahnkitte erhalten.

Albolith, Kitt für Mühlsteine, wird durch Anrühren von geglühtem, feingemahlenem Magnesit mit Chlormagnesiumlösung, mit oder ohne Zusatz von Quarzsand erhalten; wird ebenfalls von Säuren angegriffen.

Rost- und Eisenkitte werden mit Hammer und stumpfem Meißel in die schadhaften Stellen oder Verbindungsfugen eingetrieben. 100 T. Eisenfeilspäne, 1 T. Salmiak, mit Essig angerührt. — 60 T. Eisenfeilspäne, 2 T. Salmiak, 2 T. Schwefelblumen. — 2 T. Eisenfeilspäne, 1 T. Lehm, mit Essig angerührt.

HIRZELscher Universalkitt ist eine Mischung von Bleiglätte mit Glyzerin.

Literatur: Übersichtliche Anordnung aller bekannten Kitte nach Maßgabe ihrer Anwendung findet man in LEONHARDT, Kitt-, Leim-, Zement- und Mörtelfabrikation. Halle, Wilhelm Knapp. — LEHNER, Kitt- und Klebemittel, sowie THON, Kittkunst. Wien, A. Hartleben. ELSNER.

Kl. = JOHANN FRIEDRICH KLOTZSCH, geb. am 9. Juni 1805 zu Wittenberg, war zuerst Apotheker, dann Arzt, zuletzt Kustos des Kgl. Herbariums zu Berlin. Er starb daselbst am 5. November 1860. R. MÜLLER.

Kladodien sind abgeflachte, blattähnliche Zweige, die sich aus den Achseln meist schuppenförmiger Blätter entwickeln und an Stelle der Laubblätter als Assimilationsorgane fungieren. (Vergl. auch Phyllokladien.) FRITSCH.

Klären. Klären ist ein Prozeß, bei welchem man durch künstliche Mittel die in einer Flüssigkeit suspendierten festen Körperchen so zum Zusammenballen unter sich selbst oder zum Anhängen an andere, zugesetzte feste Körper bringt, daß sie sich, was vorher nicht der Fall war, durch Filtrieren abscheiden lassen, und die vorher trübe Flüssigkeit klar wird.

Bei der Extraktbereitung, beim Reinigen des Honigs, ferner bei einigen Tinkturen bereitet das Klarwerden mitunter große Schwierigkeiten. Man hat verschiedene Mittel, um sein Ziel zu erreichen. Eines der besten Klärmittel ist das Eiweiß, das uns in den Pflanzen die Natur selbst an die Hand gibt. Man benutzt es zum Klären dadurch, daß man die Pflanzenteile kalt auszieht und somit den größten Teil des Eiweißes in den Auszug bekommt. Kocht man nun den Auszug auf, so koaguliert das Eiweiß, schließt andere in der Flüssigkeit suspendierte Körperchen mit ein und trennt somit alle festen Teile von den flüssigen. Man kann auch

Hühnereiweiß zusetzen, kommt aber nach meinen Erfahrungen mit der Klärkraft des hinreichend vorhandenen Pflanzeneiweißes in den meisten Fällen aus. Die Wirkung des Eiweißes kann erhöht werden durch Zusatz von Zellulose in der Form von fein verrührtem Filtrierpapier. Man erreicht damit den weiteren Zweck, daß der Zellulosezusatz das auf das Klären folgende Filtrieren erleichtert.

Leim- und Schleimteile in einer Flüssigkeit entfernt man durch vorsichtiges Ausfällen mit Tannin. Es sind davon außergewöhnlich geringe Mengen nötig; sie werden von den Leim- und Schleimteilen gebunden, eine so geklärte Flüssigkeit darf kein Tannin enthalten und nicht die bekannte Eisenreaktion geben. Man erhöht auch hier die Wirkung durch Erhitzen. Es ist oft gleichgültig, ob Leim oder Schleim in einer Flüssigkeit vorhanden sind; beide halten sie aber feste Körperchen in der Schwebe und lassen diese durch gewöhnliche Klärmittel nicht zur Ausscheidung gelangen. Dieser Fall kommt manchmal beim Honig, besonders wenn er etwas gegoren hatte, vor.

Ein anderes Verfahren, schleimige Bestandteile auszuscheiden, besteht darin, daß man die betreffende Flüssigkeit mit Weingeist mischt. Es entstehen dadurch größere oder kleinere Flocken, die sich häufig sofort, manchmal auch erst nach längerer Zeit, ausscheiden. Die hierzu erforderlichen Mengen Weingeist sind sehr verschieden und betragen von ein Viertel bis zum Dreifachen vom Gewicht der zu klärenden Flüssigkeit. Temperaturerhöhung fördert zumeist die Ausscheidung und bewirkt besonders ein dichteres Zusammensintern der ausgefällten Flocken.

Harzige und wachsartige Stoffe, wie sie uns z. B. im Honig begegnen, entfernt man durch Bolus unter Zuhilfenahme von fein verrührtem Filtrierpapier und Aufkochen.

Jede Klärung kann man dadurch fördern, daß man die ausgeschiedenen Teile beschwert, d. h. eine schwerere Substanz inkorporiert, so daß sie die ganzen Unreinigkeiten niederreißen und am Boden als dichten Schlamm ablagern lassen. Ich erinnere an die Tinctura Rhei vinosa, die man rasch dadurch klären kann, daß man pro 1 *kg* Tinktur 10 *g* Talcum venetum subt. pulv. zusetzt. Ähnlich verfährt man bei schwer filtrierenden Säften.

Zur Entfernung der durch Klären von einer Flüssigkeit getrennten festen Teile schäumt man ab, koliert, filtriert oder dekantiert, Prozesse, welche im Einzelfall besprochen werden müssen.

Eine Hauptsache ist selbstverständlich, daß zwischen dem Klären und Filtrieren eine gewisse Spanne Zeit liegt. Je besser die Flüssigkeit abgesetzt hat, je länger sie gestanden, desto besser und klarer ist das Filtrat. Zu dem Klären im weiteren Sinne gehört auch die einfache Erwärmung zur Lösung ausgeschiedener Kristalle, wie bei Sirupen, Tinkturen (Tinct. Opii spl. und Rhei vinosa); es gibt zahlreiche weitere pharmazeutische Bereitungen, welche in der Kälte trübe sind und sich in Zimmertemperatur oder der Wärme klären.

Im Handel werden zahlreiche Klärpulver angeboten, die meist dem Talkum oder Bolus nahestehen und kieselsäure- oder tonerdehaltige anorganische Pulver sind. Die individuelle Anwendung der einzelnen Klärmittel für die verschiedenen zu klärenden Stoffe ist Erfahrungssache, ebenso die richtige Wahl des Filterpapiers oder der Druck der in der Technik hierfür gebräuchlichen Filterpressen. Die vorherige Verdichtung der diesbezüglichen zum Aufnehmen der niedergeschlagenen Teile bestimmten Filtrierstoffe ist unter „Filtrieren“ nachzulesen.

Karl Dieterich.

Klärnüsse sind die Samen von Strychnos potatorum L. (s. d.).

Klärpulver ist eine Mischung aus 40 T. trockenem Eiereiweiß, 40 T. Milchzucker und 20 T. Amylum, alles feinstens gepulvert. Zum Klären von Likören, Punsch und sonstigen Essenzen; zu starken Weinen gibt man auf 1 *l* 5 *g* des Pulvers, schüttelt wiederholt gut durch, stellt dann einige Tage im warmen Zimmer beiseite und gießt ab oder filtriert, wenn nötig. Karl Dieterich.

Klammern sind Vorrichtungen, um Gegenstände oder Körper der verschiedensten Art „durch Umklammerung" zu halten. Klammern dieser Art finden sich meist als Bestandteile von Stativen (s. d.). Häufig ist der Begriff des Umklammerns verloren gegangen und nur noch das Festhalten durch mechanischen Druck das Maßgebende. So sind die Rezeptklammern Vorrichtungen zum Festhalten von Rezepten; derartige Vorrichtungen würden richtiger „Klemmen" heißen. LENZ.

Klapperschlange s. Giftschlangen, Bd. V, pag. 651.

Klapperschlangenwurzel ist Radix Cimicifugae. — S. Actaea, Bd. I, pag. 243.

Klapperschwamm ist Polyporus frondosus FL. D.

Klappertopf heißen die Alectorolophus-Arten, Bd. I, pag. 312.

Klapprosen oder **Klatschrosen,** volkst. Namen für Flores Rhoeados.

Klaproth M. H. (1743—1817) begann seine Laufbahn als Pharmazeut in der Apotheke zu Quedlinburg und übernahm nach abgelegter Staatsprüfung die Verwaltung der VAL. ROSEschen Apotheke in Berlin. 1792 wurde er Lehrer der Chemie an der Artillerieschule in Berlin und 1809 Professor der Chemie mit dem Titel Obermedizinal- und Sanitätsrat. KLAPROTH hat sich um die Anerkennung der antiphlogistischen Theorie sowie um die Ausbildung der pharmazeutischen Chemie große Verdienste erworben, war Mitarbeiter an der Pharmacopoea Borussica und der feinste Analytiker seiner Zeit, so daß seine Arbeiten, besonders die Mineralanalysen, heute noch als mustergültig betrachtet werden. Er ist der Entdecker der Zirkonerde, des Tellurs, Titans und Urans. BERENDES.

Klauen sind die den menschlichen Nägeln, den Hufen und Krallen analogen Hornbekleidungen der letzten Zehenglieder der Wiederkäuer und Vielhufer. Die großen Klauen des Rindes werden in der Knopffabrikation, die Abfälle und die kleinen Klauen der Schafe in der chemischen Industrie verwendet. Im histologischen Baue und in der chemischen Zusammensetzung stimmen die Klauen wesentlich überein mit Horn (s. d.).

Klauenfette oder **Klauenöle** werden unterschieden in Ochsenklauenöl, Hammelklauenöl und Pferdefußöl.

a) Ochsenklauenöl, Rinderfußöl. — Oleum pedum tauri. — Huile de pieds de boeuf. — Neats foot oil. — Olio di piede di bove. Das Fett aus den Klauen der Rinder. Die Fetteile werden den Klauen entnommen, zerschnitten und in kochendes Wasser eingetragen. Nach dem Erkalten wird das an der Oberfläche des Wassers abgesonderte Fett abgehoben, im Wasserbade erhitzt und koliert. Es bildet ein hellgelbes, geruchloses, dickflüssiges Öl von angenehmem Geschmack, welches sich dadurch auszeichnet, daß es schwer ranzig wird.

Spezifisches Gewicht bei 15° 0·914 — 0·916; Erstarrungspunkt 0°—1·5°; Hehnersche Zahl 95·5—95·8; Verseifungszahl 194—199; Jodzahl 66—77·6; Temperaturerhöhung bei der Maumenéschen Probe 43—58°; Refraktometeranzeige im Oleorefraktometer —3 bis —4. Fettsäuren: Spezifisches Gewicht bei 15·5° 0·8742—0·8800; Schmelzpunkt: 28·5—30°; Erstarrungspunkt 26·1°; Verseifungszahl 191·7—201·1; Jodzahl 68·4—75·8.

Das Ochsenklauenöl kommt vielfach gemischt mit den Klauenölen von Schafen, Pferden und Schweinen im Handel vor. Angaben zur sicheren Unterscheidung dieser Öle fehlen noch. Auch mit Tranen, Mohnöl, Rüböl und Mineralölen wird es verfälscht. Es ist als Schmiermittel für feine Maschinen, Wand- und Turmuhren (Uhrenöl) sehr geschätzt. Man reinigt es zu diesem Zwecke noch besonders, indem man es im doppelten Volumen Benzin löst und an einen Ort mit einer Temperatur von + 3 bis — 1° stellt. Nach einem Tage dekantiert man die klare Flüssigkeit und destilliert das Benzin im Wasserbade ab. Der Rückstand wird nach dem Erkalten

mit $^1/_{20}$ seines Gewichtes fein gepulvertem Natriumbikarbonat wiederholt durchgeschüttelt, dann zum Absetzen einige Wochen in dicht geschlossener Flasche beiseite gestellt und endlich filtriert. — Nach DIETERICH bringt man 1000 T. rohes Klauenöl, 500 T. Spiritus und 1 T. Tannin in eine Abklärflasche und läßt unter öfterem Umschütteln 8 Tage lang bei Zimmertemperatur stehen. Man zieht dann den Spiritus oben ab, wäscht mit 250 T. Spiritus nach und bringt nun das Öl in einen Raum von ungefähr 12°; hier überläßt man es mindestens drei Monate lang vor Licht geschützt der Ruhe und filtriert dann bei derselben Temperatur die körnigen Ausscheidungen ab.

b) Hammelklauenöl. — Oleum ovis pedum. — Huile de pieds de mouton. — Sheeps foot oil. — Olio di piede di montone. Es ähnelt dem Ochsenklauenöl in hohem Grade. Spezifisches Gewicht bei 15° 0·9175; Erstarrungspunkt: 0°—1·5°; Temperaturerhöhung bei der Maumenéschen Probe: 49·5°; Refraktometeranzeige im Oleorefraktometer 0.

c) Pferdefußöl. — Oleum pedum equorum. — Huile de pieds de cheval. — Horses foot oil. — Olio di piede di cavallo. Es ist den übrigen Klauenölen sehr ähnlich. Spezifisches Gewicht bei 15° 0·913—0·927; Jodzahl 90·3; Temperaturerhöhung bei der Maumenéschen Probe 38°.

FENDLER.

Klauenseuche ist die unvollständige, nur auf eine Teilerscheinung bezugnehmende Bezeichnung der amtlich und fachmännisch „Maul- und Klauenseuche" (s. d.) oder Aphthenseuche genannten Infektionskrankheit der Wiederkäuer und Schweine. Die hie und da noch unter dem veralteten Namen „bösartige Klauenseuche" beschriebene Krankheit der Schafe ist eine eiternde Entzündung der klauenerzeugenden Weichteile, welche zuweilen schon allein infolge langwierigen, ermüdenden Treibens auf scharf beschotterten Straßen oder Begehens von Stoppelfeldern, pilzbefallenen Kleeweiden u. dergl. und unreiner Stallhaltung bei einer ganzen Schafherde, besonders bei verweichlichten Tieren edler, feinwolliger Rassen gleichzeitig oder gehäuft entsteht und oft sehr ungünstig verläuft. Eine solche Krankheit ist an sich nicht ansteckend. Sie kommt aber nicht selten mit der Aphthenseuche kompliziert vor, in welchem Falle sie unter dem Titel der Maul- und Klauenseuche der veterinärpolizeilichen Behandlung unterliegt. Therapeutisch ist sie nach chirurgischen Grundsätzen zu behandeln.

KINDIG.

Klauenseuche-Heilmittel. Heilwasser: Acid. muriatic. crud. 100, Aluminis 30, Acid. carbolic. 5, Aquae ad 5 Liter. Heilwasser für Klauenseuche der Schafe (Aqu. styptica exungulantium): Cupr. sulfuric. crud. 5·0, Acid. sulf. Anglic., Acid. carbol. aa. 5, Glycerin. 100, Aceti (6%) 900. Klauenseuche-Liniment (Liniment. contra pestem exungulantem): Aloës 500, Aqu. 450 werden im Wasserbade gelöst, dazu Spiritus 550 und hierzu unter beständigem Umrühren Acid. sulfurici Anglic. 200. Zum Bepinseln der wunden Stellen. Klauenseuchesalbe: Cupr. oxydat. 5, Aluminis usti 10, Ammon. hydrochlor. 2, Camphorae 1, Ungt. populei 50. Klauenseucheschmiere, Linimentum cupricum Aeruginis plv. 50, Acid. hydrochlor. crud. 20, Ol. Rapar. crud., Ol. Lini aa. 300. Waschung bei Klauenseuche der Wiederkäuer: Aluminis 50, Aquae 1000, Acid. carbolic. 10, Acet. pyrolignos. crud. 500 (HAGERS Handbuch).

KOCHS.

Klausen nennt man bei den Labiaten und Borraginaceen die 4 Fruchtfächer, welche aus dem ursprünglich zweifächerigen Fruchtknoten dadurch entstehen, daß in jedem Fache sich eine sogenannte falsche Scheidewand bildet.

Klausschichten. Meist rotbraun gefärbte, oolithische, oft an Crinoiden, Brachiopoden und Ammoniten reiche Schichten der Nordalpen, welche nach NEUMAYR und ZITTEL den oberen braunen Jura vertreten. Der Name rührt von der Klausalpe bei Hallstatt her.

HOERNES.

Klebäther ist eine Bezeichnung für Kollodium.

KOCHS.

Kleber, Gluten, ist die Bezeichnung für die Eiweißsubstanz der Cerealien. Man erhält Kleber, wenn man Weizenmehl in einem Tüllbeutel unter Wasser so lange ausknetet, bis die Stärke und die löslichen Stoffe daraus entfernt sind. Er bildet eine zähe, gelblichgraue Masse, welche in Wasser unlöslich ist, sich aber etwas löst, wenn das Wasser sehr wenig Säure oder Alkali enthält. In Alkohol von 60—90 Volumprozent ist er zum Teil löslich. Über die Natur des Klebers herrscht zur Zeit noch Unklarheit. RITTHAUSEN stellte aus Kleber vier Eiweißkörper dar, das alkoholunlösliche Glutenkaseïn (Pflanzenfibrin: LIEBIG; koaguliertes Albumin: BERZELIUS; Zymom: TADDEY; Glutenin: CHITTENDEN & OSBORNE) und die alkohollöslichen Körper: Glutenfibrin, Gliadin (Pflanzenleim) und Mucedin. WEYL und BISCHOFF nehmen an, daß in den Weizenkörnern ein Eiweiß vom Charakter der Globuline enthalten sei, das sie als kleberbildende Substanz bezeichnen, und welches, indem es unter der Einwirkung eines Fermentes gerinnt, den Kleber bildet. Nach MORISHIMA enthält der Kleber einen einzigen Eiweißstoff, das Artolin; daneben findet sich ein phosphorhaltiger, namentlich an Kalk gebundener Stoff. Gemenge desselben mit wechselnden Mengen Artolin sollen die von RITTHAUSEN beschriebenen Eiweißstoffe darstellen. OSBORNE und VOORHÉES fanden im Weizenmehl als Hauptkörper Gliadin und Glutenin, daneben ein Albumin, das Leukosin und ein Globulin, das Edestin. Auch FLEURENT will im Weizenkleber nur Gliadin und Glutenin gefunden haben. Diesen neueren Untersuchungen gegenüber hält RITTHAUSEN seine früheren Ergebnisse aufrecht und nach J. KÖNIG scheint sich die Ansicht RITTHAUSENS über die Kleberbestandteile zu bestätigen.

Der Klebergehalt der Mehle bedingt im allgemeinen die Backfähigkeit (Steighöhe des Gebäckes) des Mehles. Nach FLEURENT, GUESS u. a. soll weniger die absolute Menge des Klebers, als das Verhältnis von Glutenin zu Gliadin für die Backfähigkeit eines Weizenmehles maßgebend sein.

Der bei der Bereitung der Weizenstärke zurückbleibende Kleber wird zur Herstellung von Nährpräparaten und zu technischen Zwecken (Eiweißleim, Kleberleim) verwendet.

Literatur: H. RITTHAUSEN, Die Eiweißkörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Ölsamen. Bonn 1872. — KÖNIG, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. Berlin 1904. — COHNHEIM, Chemie der Eiweißkörper. Braunschweig 1900. — WEYL und BISCHOFF, Ber. der chem. Ges. 1880. — MORISHIMA, Arch. f. experiment. Pathol. u. Pharmakolog., 1898; Zeitschr. für Untersuch. v. Nahrungs- u. Genußmitteln, 1899. — FLEURENT, Zeitschr. f. Untersuch. v. Nahrungs- u. Genußmitteln, 1898, 1899, 1901, 1902, 1903. — RITTHAUSEN, Chem. Centralblatt, 1899. — GUESS, Zeitschr. f. Untersuch. v. Nahrungs- u. Genußmitteln, 1901; Chem. Centralblatt, 1900. — LIEBERMANN, Zeitschr. f. Untersuch. v. Nahrungs- u. Genußmitteln, 1901. — MAURIZIO, Zeitschr. f. Untersuch. v. Nahrungs- u. Genußmitteln, 1903. — KOSUTÁNI, Chem. Centralblatt, 1903.

OESTERLE.

Kleberbrot. Kleberbrote sind unter Zusatz von Kleber hergestellte Gebäcke; sie sind in erster Linie für Diabetiker bestimmt, dienen aber auch zur Zuführung des nötigen Nahrungsproteïns als Ersatz des Fleisches. Als Grundmasse für Diabetikerbrot wird neben Weizen- und Roggenmehl u. a. auch vielfach entfettetes Mandelmehl verwendet. Im folgenden seien einige Vorschriften wiedergegeben.

Diabetikerbrot nach EPSTEIN. *A.* Weizenbrot mit 27·5% Eiweiß. Weizenmehl 600·0, Aleuronat 150·0, Hefe 20·0, Milch 500·0, Kochsalz 5·5, Zucker 1·0. *B.* Weizenbrot mit 50% Eiweiß. Weizenmehl 250·0, Aleuronat 250·0, Milch 350·0, Hefe 40·0, Kochsalz 4·0, Hühnereiweiß 2 St., Zucker 1·0. *C.* Roggenbrot mit 27·5% Eiweiß. Roggenmehl 1200·0, Aleuronat 300·0, Sauerteig 30·0, Kochsalz 12·0, Wasser (lauwarm) 1500·0, Kümmel qu. s. *D.* Weizenbrot mit 50% Eiweiß, mit Backpulver bereitet. Weizenmehl 200·0, Aleuronat 200·0, Butter 125·0, Kochsalz 4·0, Backpulver 20·0 (das Backpulver besteht aus 1 T. Natriumbikarbonat und 2 T. Weinstein). Über die Einzelheiten s. Pharm. Ztg., 1893, 290.

Diabetikerbrot nach P. WILLIAMSON. 60 *g* gepulverte Kokosnuß werden unter Zusatz von etwas Hefe mit Wasser angerührt und an einen warmen Ort gestellt, so daß die geringe, in der Kokosnuß enthaltene Zuckermenge zerlegt wird. Aus

dieser Paste bereitet man mit der gleichen Menge Aleuronat und etwas Saccharin einen Teig, der zu Brot verbacken wird.

Kleberbrot. 1000 Teile frischer Kleber von der Bereitung der Weizenstärke. 100 T. Butter, 500 T. trockenes, gepulvertes Kleienbrot (Kommißbrot), 10 T. Natriumbikarbonat, 15 T. Kochsalz und 150 T. Ei (Eiweiß und Eigelb durch Quirlen vereinigt) werden durchmischt, mit der nötigen Menge Wasser zum Teige gemacht und dieser mit einem Gemisch aus 5 T. Schlämmkreide, 11 T. gepulverter Weinsäure und 10 T. des gepulverten Kleienbrotes durchknetet. Aus der Masse werden Brote geformt und diese dem Bäcker übergeben.

Das Kleberbrot von SEIDL in München wird aus Mehl hergestellt, dem durch Auswaschen ein Teil der Stärke entzogen wurde. Der so gewonnene, noch stärkehaltige Kleber wird frisch verarbeitet, wodurch das Gebäck voluminöser wird. Dieses enthält 3—4mal soviel Eiweißstoffe als gewöhnliche Semmeln und um 1/4 weniger Kohlehydrate in einem Gewichtsteil der Trockensubstanz.

Analysen der k. landw. Versuchsstation in München:

Art des Gebäckes	Wasser	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Rohfaser	Salze
Kleberzwieback	5·27	29·89	16·52	44·86	0·21	3·25
Kleberbrot	25·94	23·74	0·56	48·03	0·18	1·55
Mundsemmel	35·82	6·94	0·13	55·64	0·20	1·27
Kaisersemmel	23·84	8·44	0·34	65·77	0·22	1·39
		in der Trockensubstanz				
Kleberzwieback	—	31·55	17·44	47·36	0·22	3·43
Kleberbrot	—	32·06	0·75	64·85	0·24	2·10
Mundsemmel	—	10·82	0·20	86·89	0·31	1·98
Kaisersemmel	—	11·08	0·45	86·36	0·29	1·82
Aleuronatbrot	—	27·56	0·27	68·82	0·35	2·60

Berechnet man die absolute Menge der Kohlehydrate in den einzelnen Brötchen, so ist der Unterschied noch auffälliger:

Es wiegt: Mundsemmel . . . . 40·0 *g* und enthält 22·25 Kohlehydrate
Kaisersemmel . . . . 34·6 *g* „ „ 23·84 „
Kleberbrot von der Größe der Mundsemmel . . . . 13·0 *g* „ „ 6·26 „
Kleberbrot von der Größe der Kaisersemmel . . . . 11·02 *g* „ „ 4·38 „
Kleberzwieback . . . . 9·00 *g* „ „ 0·04 „

S. auch Diabetikerbrot, Bd. IV, pag. 347. MOELLER.

Klebermehl wird als Nebenerzeugnis bei der Darstellung der Stärke erhalten. Nach dem Verfahren von HUNDHAUSEN in Hamm i. W. kann es als trockenes, feines, leicht gelbliches Mehl gewonnen werden. Es bildet die als Aleuronat, Roborat, Weizeneiweiß, pflanzliches Eiweiß, Energin (aus Reis) bezeichneten Nährmittel.

J. KÖNIG gibt über dieselben folgende Daten:

	In der natürlichen Substanz						In der Trockensubstanz			Preis für 1 *kg* im Kleinhandel
	Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Stickstoffsubstanz	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	Mk.
Aleuronat rein	8·53	86·07	0·51	4·00	—	0·89	94·09	0·55	4·37	2·60
Aleuronat weniger rein	9·05	77·72	1·17	10·71	0·20	1·15	85·45	1·28	11·77	
Roborat	9·46	82·25	3·67	3·04	0·19	1·39	90·84	4·05	3·35	
Energin aus Reis	9·09	83·75	4·54	0·67	0·27	1·03	92·08	5·00	0·74	2·40

Infolge ihrer physikalischen Beschaffenheit eignen sich diese Nährmittel als Zusätze zu den verschiedensten Speisen, deren Nährwert dadurch wesentlich erhöht wird. Namentlich verbreitet sind Gebäcke, die als Aleuronat- oder Albumin-Kraftbrot bezw. -Zwieback für Diabetiker Verwendung finden und auch als billige eiweißreiche Nahrung dienen sollen.

Literatur: König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. Berlin 1904.

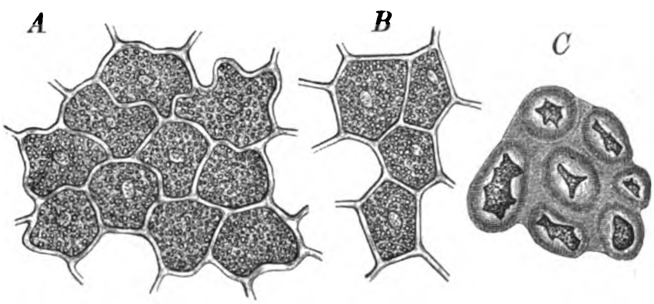
Oesterle.

Klebermesser s. Aleuroskop und Mehl.

Kleberschicht heißt eine Schicht, meist die äußerste des Endosperms, welche bei den Samen, welche sie enthalten, durch den von dem inneren Endospermgewebe abweichenden Bau der Zellen und auch durch andere Inhaltsstoffe ausgezeichnet ist.

Der Name wurde zuerst bei den Samen der Cerealien angewendet, wo diese Schicht besonders auffällt. In neuerer Zeit wurde erkannt, daß er nicht zutreffend ist, indem der Inhalt der Zellen kein Kleber, sondern neben Fett und Protoplasma (mit Zellkern) ein schwer verdaulicher Eiweißkörper und ein Ferment ist. Beweis dafür ist auch die Tatsache, daß die feinsten Mehle auch die backfähigsten (kleberreichsten) sind, obwohl sie vollständig frei von „Kleberzellen“ sind. Der Kleber findet sich in den Stärke führenden Zellen des Endosperms. Dennoch wird der Name beibehalten, weil die „Kleberschicht“ morphologisch ausgezeichnet charakterisiert ist. Wie ein Sack umhüllt sie das mehlhaltige Endosperm der Cerealien, offen nur da, wo der Keimling sitzt. Ein eigentümliches, zum Saugorgan umgestaltetes Keimblatt, das sogenannte Schildchen, bildet gewissermaßen den Verschluß des Mehlsackes und dient bei der Keimung zur Überführung der Nahrung in den wachsenden Keimling.

Fig. 111.



Kleberzellen in der Flächenansicht.
A und *B* unter Wasser, *C* in Kalilauge. — Vergr. 300 (nach Moeller).

Die Kleberschicht, die wohl auch als Ölschicht, Fermentschicht, Aleuronschicht bezeichnet wird, besteht bei der Gerste aus einer mehrfachen, sonst einfachen Reihe, nur hier und da quergeteilter Zellen (vergl. in Bd. III, pag. 453), die strotzend erfüllt sind mit kleinen, 4 μ kaum übersteigenden, mit Jod sich gelb färbenden Proteïnkörnern. Die Zellwände sind stark verdickt, reagieren auf Zellstoff (Blaufärbung durch Chlorzinkjod), quellen stark in Alkalien und erweisen sich dann mehr oder minder deutlich als geschichtet und porenfrei. Auf Durchschnitten sind die Zellen quadratisch oder rechteckig mit meist radialer, beim Buchweizen mit tangentialer Streckung; in der für die Praxis ungleich wichtigeren Flächenansicht erscheinen sie rundlich-polygonal, mitunter wellig konturiert, lückenlos verbunden, aber bei der Quellung in den Kanten auseinanderweichend (Fig. 111 *C*).

Außer bei den Cerealien finden wir eine Kleberschicht auch bei Cruciferen (Sinapis, Brassica) und Papilionaceen (Trigonella). Auch hier gehört sie zum Endosperm. Bei den übrigen Samen ist die „Kleberschicht“ praktisch ohne Bedeutung.

Tschirch.

Klebhirse ist Sorghum vulgare var. glutinosum; s. Mozigome.

Klebreis ist Oryza sativa var. glutinosa; s. Mozigome.

Klebsscher Bazillus = LÖFFLERscher Bazillus, ist der Erreger der Diphtherie (s. Bakterien, Bd. II, pag. 500).

Klebstoff, zum Zusammenkleben dienende Materialien. Als Klebstoff finden vorwiegend Anwendung für Papier, Zeuge, Leder: Kleister von Mehl, Stärke, Dextrin; für Papier: Gummischleim (an Stelle des Gummi arabicum von Senegalgummi, Kirschgummi, Dextrin), für Holz: Leim. Eine große Anzahl von hierher zu rechnenden Stoffen, besonders zum Zusammenkleben von Glas, Porzellan, Metallen, Holz, werden Kitte genannt. ELSNER.

Klebtaffet s. Emplastrum adhaesivum Anglicum, Bd. IV, pag. 657. KOCHS.

Kleekrankheit wird eine Gruppe von Vergiftungserscheinungen genannt, welche sich bei Pferden bisweilen nach dem Genusse von grünem schwedischen oder Bastardklee (Trifolium hybridum) einstellen. Als die eigentliche Ursache dieser Krankheit werden gewisse Fadenpilze, von welchen der Bastardklee erfahrungsgemäß häufiger als andere Kleearten befallen wird, betrachtet, namentlich Erysiphe communis und Uromyces apiculatus. Die Krankheit äußert sich meistens in Form von schmerzhaften Anschwellungen des Maules und der Augenlider, mitunter als ein inneres Leiden mit Gelbfärbung der Maulschleimhaut, wässerigen Durchfällen, großer Mattigkeit, Taumeln, Schlafsucht und führt dann nicht selten den Tod herbei. Eine Rettung der Erkrankten ist nur nach rechtzeitiger Abstellung der Kleefütterung möglich. Die Behandlung kann nur eine symptomatische sein. KINDIG.

Kleerost s. Uromyces. SYDOW.

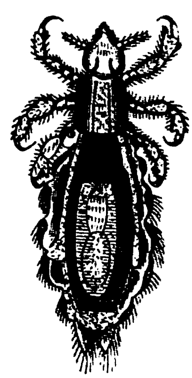
Kleesäure = Oxalsäure, Kleesalz ist das zum Putzen von Kupfergeräten und zum Entfernen von Tintenflecken dienende saure Kaliumoxalat (s. d.). KOCHS.

Kleetod s. Rhizoctomia. SYDOW.

Kleeweins Abführpillen, Pilulae laxantes KLEEWEIN, 50 versilberte dragierte Pillen, enthalten je 3 *g* Extr. Cascar. sagrad. und Extr. Rhei, je 0·5 *g* Rad. Belladonnae und Podophyllin und q. s. Cort. Casc. Sagradae. ZERNIK.

Kleiderlaus (Pediculus vestimenti BURM.), gehört zu den größten der durch den schmalen Vorderleib und den langgestreckten Hinterleib charakterisierten Gattung. Sie wird 3—5 *mm* lang, ist heller als die Kopflaus; der Hinterleib ist so breit wie der Thorax und das zweite Fühlerglied ist das größte (Fig. 112). Sie hält sich in den Nähten und Falten der Kleider, besonders der Leibwäsche auf, in denen sie auch die Eier legt, und verläßt ihre Schlupfwinkel nur, wenn sie auf Nahrung ausgeht, deshalb findet man sie selten auf dem bloßen Körper, wohl aber ihre Spuren. Sie bohrt ihren Rüssel tief in die Haut und erzeugt dadurch Jucken und sehr verschiedenartige Hautausschläge. Man vernichtet die Tiere am einfachsten, indem man die von ihnen bewohnten Kleider auf 80° erhitzt. Durch massenhaftes Vorkommen auf dem Körper entsteht die sogenannte Läusesucht (Phthiriasis), welche man in früheren Zeiten einer besonderen Art, P. tabescentium ALT., zugeschrieben hat; manche Fälle derselben sind auch Milben und Fliegenmaden zuzuschreiben. v. DALLA TORRE.

Fig. 112.

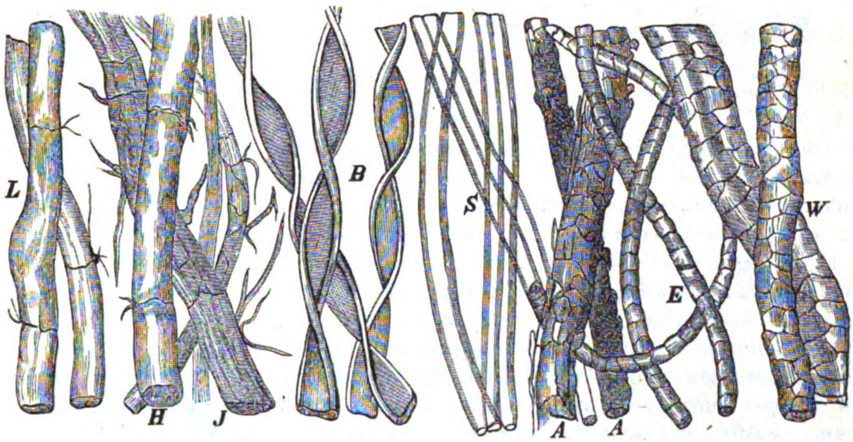


Kleidung. Da der Körper des zivilisierten Menschen nicht imstande ist, im unbedeckten Zustand die verschiedenen Schwankungen der Außentemperatur und die Unbilden der Witterung dauernd ohne Schaden zu ertragen, so muß er sich durch Bedeckung der Haut in der unmittelbaren Nähe der Körperoberfläche ein

künstliches Klima schaffen, welches unabhängig ist von dem jeweiligen Zustand der Atmosphäre und das den individuellen Bedürfnissen möglichst angepaßt werden kann. Es wird dies einmal dadurch erreicht, daß man durch entsprechende Wahl der Stoffe bei niederer Außentemperatur einen allzugroßen Verlust von Eigenwärme verhindert, andrerseits aber die Abgabe von Körperwärme erleichtert und begünstigt, wenn der Körper durch starke Arbeit oder aus anderen Ursachen viel Wärme gebildet hat oder die Außentemperatur eine relativ sehr hohe ist. Durch die Kleidung soll jedoch nicht nur hinsichtlich der Temperatur in der unmittelbaren Nähe der Körperoberfläche ein künstliches Klima geschaffen werden, sondern es muß auch dafür gesorgt werden, daß der Feuchtigkeitsgehalt der den Körper unmittelbar umgebenden Luft eine gewisse Grenze nicht überschreite, mit anderen Worten, die Kleider sollen imstande sein, einmal die Benetzung des Körpers durch atmosphärile Niederschläge zu verhindern, andrerseits die von der Haut selbst abgegebene Feuchtigkeit aufzunehmen und ohne großen Wärmeverlust des Körpers zur Verdunstung zu bringen.

Zur Herstellung von Kleidern verwendet man Fasern, die entweder aus dem Tierreich oder dem Pflanzenreich stammen und die zu Stoffgeweben verarbeitet

Fig. 113.



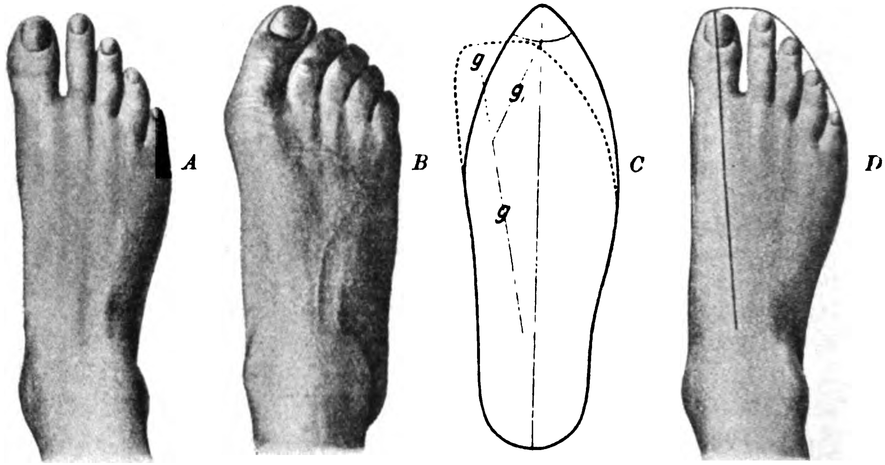
Textilfasern bei 150facher Vergrößerung.
L Leinenfaser, *H* Hanffaser, *J* Jutefaser, *B* Baumwollfaser, *S* Seide, *A* Alpakawolle, *E* Elektoralwolle, *W* Schafwolle (nach FLÜGGE).

werden. Als Fasern aus dem Tierreich kommt vorzugsweise Schafwolle und Seide, aus dem Pflanzenreich Flachs, Baumwolle, ferner Hanf und Jute in Betracht.

Diese Fasern dienen nun zur Herstellung der Stoffe, deren besondere Eigenschaften nicht bloß von der Eigentümlichkeit des Urmaterials abhängen, sondern auch, und zwar wesentlich, durch die Art des Webens bedingt sind. Die besondere Art der Verarbeitung bestimmt z. B. das Porenvolumen der Stoffe, das heißt die Größe der Zwischenräume zwischen den Gespinstfasern, also den Luftgehalt der Stoffe. Wie sehr sich diese in dieser Hinsicht unterscheiden, geht daraus hervor, daß z. B. von 1000 Teilen Stoff beim Wollflanell die Lufträume 932, beim Leinentrikot 733, beim glattgewebten Leinen 489 Teile ausmachen. Das Porenvolumen hat begreiflicherweise einen großen Einfluß auf die Fähigkeit eines Stoffes, den Körper vor Wärmeabgabe zu schützen, welche Abgabe ja auf drei verschiedene Arten erfolgen kann, nämlich durch Leitung, durch Strahlung und durch Verdunstung. Am meisten unterscheiden sich die Stoffe in der Beeinflussung der Wärmeabgabe durch Leitung, viel weniger durch Strahlung. Die Wärmeabgabe durch Verdunstung wird durch die Stoffe verschieden beeinflußt, je nachdem sie trocken oder feucht sind. Am günstigsten in dieser Hinsicht sind

porös gewebte Stoffe; diese nehmen nur in geringer Menge Wasser auf und lassen es nur langsam eindringen, so daß wenigstens ein Teil der Poren lufthaltig bleibt. Es ist dies deswegen wichtig, weil durch solche Kleider hindurch

Fig. 114.



A Normaler, unverbildeter Fuß; *B* durch modernes Schuhzeug verkrüppelt; *C* die ausgezogene Linie gibt die Konturen des modernen Schuhs, die gestrichelte die dem unverbildeten Fuß entsprechenden; *D* normaler Fuß mit normalem Schuh. (Nach SCHULTZE-NAUMBURG.)

der Luftwechsel noch in verhältnismäßig ausgiebiger Weise stattfinden kann. welches Durchtreten der den Körper unmittelbar umgebenden Luft durch die Kleider nicht unter eine gewisse Grenze sinken darf, soll der Mensch sich nicht sehr bald unbehaglich fühlen. — Stoffe, die sich rasch ansaugen und die Luft zum größten Teile aus den Poren verdrängen, wirken außer der Behinderung des Luftaustausches auch stark abkühlend, da die zur Verdunstung der aufgenommenen Feuchtigkeit notwendige Wärme zum großen Teil dem Körper entzogen wird. Handelt es sich also darum, Stoffe zu wählen, welche sowohl hinsichtlich des Luftwechsels günstige Bedingungen bieten, als auch bezüglich der Wasseraufnahme und Abgabe weitgehenden Anforderungen entsprechen sollen, so kommen vor allem porös gewebte Wollstoffe (JÄGERs Wollstoff) oder, da Wolle nicht von jedermann gut vertragen wird, LAHMANNs Reformwolle oder VODELs aus Wolle, Baumwolle und Leinen hergestellte Trikotstoffe in Betracht. Für Kleider, welche häufig dem Regen ausgesetzt sind, empfiehlt es sich, imprägnierte Wollstoffe zu verwenden, bei welchen die Fasern mit einer Mischung aus Alaun, Bleiacetat und Gelatine getränkt sind. So behandelte Stoffe zeigen ein sehr geringes Aufsaugungsvermögen, während ihre Luftdurchgängigkeit fast völlig erhalten ist. Sie unterscheiden sich dadurch sehr vorteilhaft von Kautschuk- und Gummistoffen, welche den Durchtritt der Luft beinahe ganz verhindern.

Fig. 115.



Röntgenbild eines verkrüppelten Damenfußes (nach PRAUSNITZ).

Daß zur Anfertigung von Wäsche und von Kleidern nur Stoffe verwendet werden dürfen, welche für den Körper unschädlich sind, und daß der Schnitt und

die Art des Tragens der Bekleidung derartig zu wählen ist, daß eine Gesundheitsschädigung nicht zustande kommt, erscheint auf den ersten Blick als eine selbstverständliche Forderung, und doch wird häufig genug gegen dieselbe gesündigt. Wir sehen hier von der Tatsache ab, daß namentlich früher mitunter zum Färben der Kleider giftige Farben genommen worden sind, und wollen zunächst nur die Verunreinigungen besprechen, welchen die Kleider ausgesetzt sind und die dem Körper schädlich werden können. Mit der Zeit wird jede Bekleidung — dieser Begriff im weitesten Sinn des Wortes genommen — verschmutzt, indem sie von außen Staub, von innen Körperschweiß und teilweise auch abgeschuppte Hautteilchen aufnimmt. Infolge der Allgegenwart der Bakterien entstehen Zersetzungsvorgänge und Hand in Hand damit üble Gerüche, welche den Kleidern anhaften. Daß auch Krankheitserreger von den dem Körper unmittelbar anliegenden Stoffen aufgenommen und weiter übertragen werden können, ist Erfahrungstatsache; es sind genügend Fälle bekannt, daß durch Bettwäsche oder Überkleider Blattern, Scharlach, Typhus, Cholera u. s. w. verschleppt worden sind. Aus Gründen der Reinlichkeit und einer rationellen Körperpflege erscheint es daher notwendig, nicht bloß die den Körper unmittelbar anliegende Wäsche häufig zu wechseln, sondern auch die Oberkleider nicht bloß öfters zu bürsten und zu klopfen, sondern auch waschen und eventuell auch desinfizieren zu lassen.

Häufiger als durch Verunreinigungen oder Infektionen schaden die Kleider durch unzweckmäßigen Schnitt oder die ungesunde Art des Tragens. In erster Linie steht in dieser Hinsicht das Korsett, welches den weiblichen Körper verunstaltet, zur Entstehung einer Schnürfurche, welche auch auf die Leber übergreifen kann, Anlaß gibt, Leiden der inneren Organe verursacht und nicht selten auch der Atmung hinderlich ist. Direkt schädlich sind dann auch die enggezogenen Riemen zum Halten der Beinkleider beim Mann, enge Strumpfbänder, enge Halsbekleidung u. dgl. Am meisten wird aber der Fuß durch die modernen Schuhe und Stiefel verunstaltet. Fig. 114 und 115, welche dem Lehrbuch PRAUSNITZ' entnommen sind, zeigen klar, wie weit der in den Stiefel eingezwängte Fuß allmählich von der normalen Form abweicht und wie hochgradig die bleibende Verunstaltung sein kann. Um einen kleinen Fuß vorzutäuschen, opfert namentlich das weibliche Geschlecht unbedenklich die angeborene schöne Form des Fußes und nimmt dafür Leichdornen, schmerzende Hühneraugen, Verkrümmungen der Zehen u. dergl. in Kauf.

Literatur: RUBNER, Handbuch der Hygiene, Wien 1888. — H. v. MEYER, Zur Schuhfrage. Zeitschr. f. Hygiene, III. Bd. — PRAUSNITZ, Grundzüge der Hygiene, VII. Aufl., München 1905. — FLÜGGE, Grundriß der Hygiene, V. Aufl., Leipzig 1902. HAMMERL.

Kleie ist der bei der Mehlfabrikation verbleibende Rückstand; es gibt also ebensoviele Kleienarten als Mehle, und so, wie Weizen und Roggen die einzigen im großen Maßstabe vermahlenen Cerealien sind, so findet man im Handel gewöhnlich auch nur Weizen- oder Roggenkleie. Gerste, Hafer, Reis, Buchweizen und die Hülsenfrüchte werden fast nur für lokale Bedürfnisse vermahlen, ihre Kleie gelangt fast niemals in den Außenhandel.

Man unterscheidet beim Weizen die grobe Schalkleie, die feinere Grieß- oder Grandkleie und die feinste Flugkleie, beim Roggen Futtermehl und Kleie, auch bei Gerste und Hafer heißen die feinsten Kleienabfälle Futtermehle (vergl. die Tabelle).

Nach der Vollkommenheit des Mahlverfahrens ist die Mahlausbeute und entsprechend der Kleienabfall verschieden (10—25%), und je größer der letztere, desto wertvoller ist die Kleie. Bei einem idealen Mahlverfahren, von dem übrigens die neuere Hochmüllerei nicht gar weit entfernt ist, sollte die Kleie nur aus der Frucht- und Samenhaut der Körner bestehen, und je mehr der Betrieb sich von dem Ideal entfernt, desto mehr Sameneiweiß (Kleber, Fett und Stärke) geht in die Kleie über.

Folgende Tabelle enthält die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Kleiensorten (nach KÖNIG):

Sorte	Wasser	Proteïnstoffe	Fett	N-freie Extraktivstoffe	Holzfaser	Asche
Weizengrießkleie	12·0	14·1	4·9	59·0	5·5	4·5
Weizenschalkleie	12·5	13·5	3·3	57·0	8·5	5·5
Weizenflugkleie	14·7	6·6	1·0	56·1	18·8	2·8
Roggenfuttermehl	11·5	13·6	3·3	63·9	4·7	3·0
Roggenkleie	11·5	14·5	3·5	60·2	5·8	4·5
Gerstenfuttermehl	11·9	12·4	2·7	66·4	4·5	2·1
Graupenschlamm	13·5	11·2	3·2	57·1	11·0	4·0
Gerstenkleie	12·9	9·8	3·5	50·9	13·8	9·1
Haferweißmehl	10·5	11·0	4·5	52·6	14·5	6·8
Haferrotmehl	10·1	7·4	3·9	50·9	19·4	8·3
Haferkleie	9·4	2·7	1·3	52·2	27·9	6·5
Buchweizenkleie	18·8	10·1	2·0	27·9	38·2	3·0
Erbsenschalkleie	12·3	8·0	2·5	30·5	43·7	3·0
Reisfuttermehl	9·94	10·89	9·89	47·58	11·09	10·61
Reisschalen	10·03	3·06	1·37	33·08	35·07	17·40

Die Bestimmung der Kleienart unterliegt auf mikroskopischem Wege keiner Schwierigkeit. Die ersten Anhaltspunkte bieten die Stärkekörner, weiterhin müssen die Schalenfragmente durch erwärmte Kalilauge erweicht und aufgehellt werden, um an Zupfpräparaten die charakteristischen Gewebsschichten zu studieren. Dieselben werden eingehend in dem Artikel „Mehl" geschildert.

Fälschungen der Kleie sind nicht ungewöhnlich. Am häufigsten werden die besseren Sorten mit schlechten, namentlich mit den in Gerste-, Hirse- und Reisschälfabriken massenhaft abfallenden Spelzen oder gar mit Sägemehl vermischt. Auch die als Ausreuter (s. d.) bei der Reinigung des Getreides abfallenden Unkräutersamen, unter denen sich auch giftige befinden, sollen gemahlen und der Kleie zugesetzt werden. Endlich wird die Kleie auch durch Mineralpulver künstlich beschwert.

Kleienbrot oder **Schwarzbrot** nach JUSTUS v. LIEBIG. 1700 *g* grobes Roggenmehl und 800 *g* grobes Weizenmehl werden mit 25 *g* gepulvertem Natriumbikarbonat und 50 *g* Kochsalz durchmischt und 2050 *g* dieses Gemisches mit 1700—1750 *g* Wasser, welchem 100 *ccm* verdünnte Salzsäure (1·060 sp. Gew.) zugesetzt sind, zu einem gleichförmigen Teige geknetet. Hierauf wird der Rest des Mehlgemisches (525·0) mit dem Teige vereinigt, der Teig in Brote geformt und dem Bäcker übergeben. (HAGERs Handb.) FENDLER.

Kleienbrote für Diabetiker hat PROUT empfohlen. Sie werden aus gewaschener Kleie bereitet, sind daher fast frei von Kohlehydraten. Da sie aber geschmacklos und schwer verdaulich sind, werden sie fast gar nicht gebraucht. — S. auch Kleberbrot. M.

Kleienflechte, eine Hautkrankheit, s. Pityriasis.

Kleins Elixir viscerale, ein früher sehr beliebtes Elixir nach ziemlich langem Rezepte, läßt sich zweckmäßig ersetzen durch eine Mischung aus $9\frac{1}{2}$ Teilen Elixir Aurant. comp. und $\frac{1}{2}$ Teil Liquor Kalii acetici. KOCHS.

Kleins Quecksilbernachweis besteht in einer Umkehrung der NESSLERschen Reaktion auf Ammoniak. Die zu prüfende Flüssigkeit wird mit wenig Jodkaliumlösung versetzt, alsdann etwas Natronlauge und etwas Chlorammoniumlösung hinzugefügt. Bei Anwesenheit von Quecksilber entsteht ein rostbrauner Niederschlag. Näheres s. Arch. d. Pharm., 227. ZERNIK.

Kleinhirn s. Gehirn, Bd. V, pag. 558.

Kleinhofia, Gattung der Sterculiaceae. Die einzige Art,

K. hospita L., ist ein schöner Baum mit großen, ganzrandigen, herzförmigen Blättern und rosenroten Blüten in weitschweifigen endständigen Rispen. In Ostafrika bis zu den Inseln der Südsee heimisch.

Eine Abkochung der Blätter verwendet man auf den Philippinen gegen Hautkrankheiten; auf den Molukken wird der Saft gegen Augenleiden (Hornhauttrübungen) benutzt; das Holz zu Bauten und Schiffen. v. DALLA TORRE.

Kleiolin wird als konzentrierte Auflösung der Bestandteile der Kleie beschrieben. Eine Flasche soll 6 *kg* Kleie entsprechen. Empfohlen als Zusatz zum Wasch- und Badewasser. ZERNIK.

Kleistsche Flasche = Leydener Flasche (s. d.).

Kleister, Klebmittel für Papier-, Leder- und Stoffwaren, wird meist aus stärkemehlhaltigen Stoffen hergestellt. Diese (Kartoffelmehl, Weizenmehl, Stärke und Dextrin) werden mit kaltem Wasser zu einem dünnen Brei angerührt und hierauf unter fortwährendem Umrühren kochendes Wasser bis zur gewünschten Konsistenz zugegeben. Für gewisse Zwecke sind dem Kleister Leimmassen, Terpentin, um ihn besser klebend zu machen, zugesetzt. Zur Konservierung, da der Kleister sonst leicht gärt, wird ihm Alaun, Kreosot, Karbolsäure, Thymol zugefügt. Um die mit Kleister geklebten Sachen vor Insektenfraß zu schützen, werden dem Kleister bittere Stoffe, wie Aloë, Wermut, Koloquinten, auch Sublimat als wässeriger Aufguß resp. wässerige Lösung zugesetzt. — S. auch Amylum, Bd. I, pag. 583 u. ff.

Da der Kleister sehr viel für photographische Zwecke gebraucht wird und hier ein schnelles und bequemes Aufziehen der Bilder gewünscht wird, so hat man Kleister in Pulverform (Elberfelder Werke) in Handel gebracht, der nur auf die vorher angefeuchtete Rückseite des zu klebenden Papiers aufgestreut wird, um das sofortige Haften und Trocknen des Papieres zu bewirken. Um auf Blech zu kleben, empfiehlt sich ein Kleister mit Zusatz von 2—3% Gelatine.

KARL DIETERICH.

Kleisterpasten nennt UNNA die von ihm eingeführten salbenartigen Mischungen, in denen an Stelle von Adeps oder Vaseline Stärkekleister als Constituens dient, z. B.: Zinc. oxydat. 50·0, Acid. salicylic. 2·0, Amyl. Oryzae 15·0, Glycerin. 15·0, Aqua destillata 75·0; misce et coque ad 140·0. Die arzneiliche Verwendung dieser Pasten ist gering. KARL DIETERICH.

Kleisterverband, Blauverband, ist eine Art der fixen (immobilisierenden) Verbände, welche aus einem langsam erhärtenden Materiale — in diesem Falle aus Binden und aus Buchbinderkleister — angefertigt werden. Ein solcher Verband schmiegt sich in weichem Zustande der Oberfläche des Gliedes genau an und leistet, wenn er erhärtet ist, jeder Bewegung und Formveränderung des betreffenden Gliedes Widerstand. Ein Vorteil des Kleisterverbandes ist seine große Leichtigkeit; ein Nachteil, daß er nur langsam trocknet.

Kleistogam (κλειστός verschließbar und γαμέω ich heirate) heißen solche Blüten, welche zeitlebens geschlossen bleiben, daher auf Selbstbefruchtung angewiesen sind. Meist kommen neben den kleistogamen auf demselben Individuum auch offene („chasmogame“) Blüten vor, selten kommen ausschließlich kleistogame Blüten zur Entwickelung, wie bei Polycarpon tetraphyllum (Caryophyllaceae).

J. M.

Klemmen sind Vorrichtungen, um Gegenstände durch mechanischen Druck mittels Einklemmens zu halten. Jeder Arm eines Retortenhalters, in den der Retortenhals eingeschraubt wird, stellt eine Klemme, und zwar eine Stativklemme vor. Im engeren Sinne versteht man darunter Haltevorrichtungen von federndem

Messingdraht oder Messingblech zum Einklemmen kleinerer Gegenstände, z. B. aufeinander geschliffener Uhrgläser (Uhrglasklemmen). Bei elektrischen und galvanischen Apparaten nennt man Klemmen oder Polklemmen die kleinen, zweimal durchbohrten Messingzylinder, in deren Durchbohrungen oder sonstigen Öffnungen die Enden der zu verbindenden Leitungsdrähte (Pole) eingeführt und mit den Klemmschrauben festgeschraubt werden. — S. auch Induktionsapparat, Bd. VII, pag. 8. LENZ.

Klemmenspannung. Die Leitungswiderstände in einer magnetelektrischen Maschine bestehen aus den inneren, im induzierenden Magneten und Induktor, und aus dem äußeren, in der Leitung zur Arbeitsleistung. An der Austrittsstelle des Stromes aus ersteren in die letztere, also an der Klemmschraube der Bürste an dem Kollektor, ist die durch den Widerstand bewirkte Spannung der Elektrizität (hier Klemmspannnng genannt) geringer, weil von hier an nur derjenige in der äußeren Leitung zu überwinden bleibt. Die Größe der Klemmenspannung, welche durch ein eingeschaltetes Voltameter meßbar ist, zu kennen und zu regulieren, ist besonders bei solchen Betrieben von Wichtigkeit, in denen die Anforderungen an die Leistungen des Stromes keine gleichbleibenden sind, sondern abwechselnd zu- und abnehmen. GÄNGE.

Klemmolin heißt eine aus verschiedenen aromatischen Pflanzen hergestellte Tinktur, die bei Rheumatismus und gegen Wundlaufen Verwendung finden soll (FRITZ, Ariadne). ZERNIK.

Klempnerlot s. Weichlöten. LENZ.

Klepperbeins Magenpflaster s. Emplastrum aromaticum, Bd. IV, pag. 658. KOCHS.

Kleptomanie (κλέπτω stehlen, μανία Wahnsinn) ist ein bei sonst gesunden Menschen plötzlich zwangsmäßig auftretender Trieb, einen Gegenstand zu stehlen, der oft gar keinen Wert hat. Häufig aber ist dieser Trieb nur Teilerscheinung einer periodischen Geistesstörung. SORGER.

Kletts Nachweis von Indikan im Harn. Zu 10 *ccm* des zu untersuchenden Harns setzt man 5 *ccm* offizinelle Salzsäure und etwas kristallisiertes Ammonpersulfat, sodann Chloroform. Bei Anwesenheit von Indikan färbt sich das Chloroform blau (Chem.-Ztg., 1900, 65). ZERNIK.

Klettenkraut ist Herba Bardanae, **Klettenwurzel** ist Radix Bardanae, s. Bd. II, pag. 550.

Kletzinskys Ruflochinreaktion. Eine mit Ammoniak stark alkalisch gemachte Mischung aus 1 Raumteil gesättigter wässeriger Ferricyankaliumlösung und 5 Raumeinheiten gesättigter Chlorkaliumlösung gibt beim Vermischen mit einer vorher mit überschüssigem Chlorwasser versetzten Chininlösung eine blutrote bis violette Färbung (MERCKs Report, 1901). ZERNIK.

Klima (von κλίνειν neigen; die von der Neigung der Erdachse abhängigen Unterschiede der Bestrahlung) nennt man die Gesamtheit der meteorologischen Erscheinungen, welche den mittleren Zustand der Atmosphäre an irgend einer Stelle der Erdoberfläche charakterisieren (HANN). Angenommen, daß die Oberfläche der Erde eine vollkommen gleichmäßige wäre, so würde trotz des Bestehens einer Atmosphäre das Klima eines Ortes nahezu ein rein solares sein, d. h. nur von der der Entfernung vom Äquator entsprechenden Sonnenstrahlung abhängen. Nachdem aber die Erdoberfläche verschieden gestaltet ist und nicht ausschließlich aus Festland besteht, so wird das Klima eines Ortes auch durch die Konfiguration des Bodens und durch seine Lage zu den Meeren und großen Binnenwässern bestimmt. Die Vegetation, die Bodenbeschaffenheit und die Bodenkultur erzeugen weitere Abänderungen des Klimas. Unter Berücksichtigung

dieser wichtigsten tellurischen Einflüsse können wir zwei Hauptformen des physischen Klimas unterscheiden: 1. Das Seeklima, 2. das Binnenlandsklima, dessen wichtigste Repräsentanz das Gebirgs- oder Höhenklima ist.

Die wichtigste Differenz zwischen Land- und Seeklima besteht darin, daß die täglichen und jährlichen Temperaturschwankungen im Binnenlande viel größer sind als auf den Inseln und an den Küsten und daß die Luft am Meere feuchter und die Niederschläge bedeutender sind als im Binnenlande. Das Seeklima ist ausgezeichnet durch die Reinheit der Luft, durch geringe Temperaturschwankungen, starke Lichtreflexe von der Wasserfläche, erhöhte Luftfeuchtigkeit, hohen Luftdruck und starke Luftströmungen (Seewinde). Die charakteristischen Eigenschaften des Höhenklimas hingegen sind: Abnahme des Luftdruckes mit zunehmender Höhe, wachsende Intensität der Sonnenstrahlung mit zunehmender Erhebung über das Meeresniveau, Abnahme der Temperatur mit der Höhe, geringere jährliche Temperaturschwankungen als in den Niederungen, raschere Verdunstung infolge des verminderten Luftdruckes, Zunahme des Regenfalles mit der Höhe der Gebirge, Berg- und Talwinde, endlich Reinheit der Atmosphäre. — S. auch Klimatotherapie.

J. GLAX.

Klimakterium (κλῖμαξ Stufe), die Wechselpause, d. i. die Zeit, in welcher die Frauen regelmäßig zu menstruieren aufhören.

Klimatotherapie ist die Lehre von der Verwendung bestimmter klimatischer Einflüsse zu Heilzwecken. Um festzustellen, welches Klima in einem bestimmten Krankheitsfalle angezeigt ist, genügt es jedoch nicht, in großen Umrissen die Eigenschaften und Wirkungen des Höhen-, Niederungs- oder Seeklimas auf den menschlichen Organismus zu kennen, sondern wir müssen den Einfluß erforschen, welchen die einzelnen atmosphärischen Vorgänge und Zustände, durch deren Zusammenwirken das Klima eines Ortes bestimmt wird — die klimatischen Elemente oder Faktoren —, auf die physiologischen Lebensvorgänge des Menschen ausüben. Die wichtigsten klimatischen Faktoren sind:

1. Die Zusammensetzung der Atmosphäre,
2. die Luftwärme und die strahlende Wärme,
3. das Licht, die Besonnung und die Bewölkung,
4. die Luftfeuchtigkeit und die Niederschläge,
5. der Luftdruck und die Luftbewegung,
6. das elektrische Verhalten der Atmosphäre.

Berücksichtigen wir besonders die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse als die therapeutisch wichtigsten Elemente, so können wir mit H. WEBER folgende, den Bedürfnissen der Klimatotherapie am meisten entsprechende Einteilung der Klimate treffen:

A. See- (Insel- und Küsten-) Klimate.

1. Feucht-warme (Madeira, Teneriffa, Ceylon u. a.),
2. feucht-kühle (Bergen, Insel Bute, Faröerinseln u. a.),
3. mittelfeucht-warme (Abbazia, Ajaccio, Algier, die Kurorte der Riviera di Levante, Catania, Palermo, Venedig),
4. mittelfeucht-kühle (sämtliche Nord- und Ostseebäder, die Kurorte der Nordwestküste Frankreichs und Großbritanniens),
5. trocken-warme (die Kurorte der Riviera di Ponente, Malaga, Malta, Balearen).

B. Höhenklimate.

1. In einer Seehöhe von 2000—1000 *m*,
2. in einer Seehöhe von 1000—400 *m*.

C. Niederungsklimate.

1. Trocken-warme (Biskra, Ägypten, Bozen-Gries, Meran),
2. feucht-warme (Arco, Gardone, Montreux, Lugano, Görz, Pallanza, Pau).

Das feucht-warme See- und Küstenklima hat eine sedative Wirkung und ist angezeigt bei trockenen Katarrhen der Respirationsorgane, bei tuberkulösen Infiltrationen der Lungenspitzen und Überresten katarrhalischer Pneumonien.

Das feucht-kühle See- und Küstenklima ist in seiner Wirkung ähnlich dem vorgenannten, doch übt die geringe Besonnung häufig einen ungünstigen Einfluß aus.

Das mittelfeucht-warme See- und Küstenklima eignet sich besonders als Übergangsstation im Frühling und Herbst bei Erkrankungen der Respirationsorgane. Im Winter ist das Klima der größeren Trockenheit wegen erregender. Die Hauptindikationen sind: Rekonvaleszenz, Erkrankungen der Zirkulationsorgane, funktionelle Nervenstörungen, Skrofulose und Rhachitis.

Das mittelfeucht-kühle Insel- und Küstenklima ist ein abhärtendes, besonders in Verbindung mit dem Gebrauche der Seebäder für Sommerkuren geeignetes Klima.

Das trocken-warme See- und Küstenklima hat im allgemeinen ähnliche Indikationen wie das mittelfeucht-warme, eignet sich aber nur bei profusen Katarrhen der Respirationsschleimhäute.

Das Höhenklima in einer Höhe von mehr als 1000 *m* ist erregend und abhärtend, deshalb nur indiziert für die torpideren Formen der Lungentuberkulose und für nervöse Depressionszustände. Auch bei Anämie, Chlorose und schwerer Rekonvaleszenz ist das Hochgebirgsklima empfehlenswert. Orte in einer Seehöhe von 400—1000 *m* haben ein mehr oder weniger indifferentes Klima.

Die trocken-warmen Niederungsklimate, deren Hauptrepräsentant das Wüstenklima ist, finden hauptsächlich ihre therapeutische Verwertung bei profusen Katarrhen der Respirationsorgane, chronischen Nierenentzündungen und Rheumatismus.

Das feucht-warme Niederungsklima ist ein vorwiegend sedatives, wenn auch manche der in diese Gruppe gehörigen Orte, wie z. B. Görz, Bellaggio, Cadenabbia und Pallanza etwas erregender wirken, weshalb sie für torpidere Patienten geeigneter sind. J. Glax.

Klingstein, s. Phonolith. Hoernes.

Klinik (κλίνη Bett) ist eigentlich der Unterricht am Krankenbette; dann eine Anstalt, welche den Zweck hat, den Studierenden die Krankheiten in natura vorzuführen und die Erkenntnis und Behandlung derselben am Krankenbette zu lehren sowie die Wirkungsart der Arzneimittel zu zeigen. Erst im 17. Jahrhunderte wurde der praktische Unterricht am Krankenbette eingeführt. Man unterscheidet eine stationäre Klinik, in welcher unter Anleitung und Aufsicht des ärztlichen Vorstandes Spitalskranke von Studierenden untersucht und behandelt werden, von der ambulatorischen und Poliklinik. Bei der Poliklinik (von πόλις Stadt, also Stadtklinik) werden Kranke in ihrer Wohnung geübten Praktikanten zur Behandlung übergeben, doch pflegt man auch private Krankenanstalten Polikliniken zu nennen. In der ambulatorischen Klinik, dem Ambulatorium, versammeln sich mobile Kranke, um ärztlichen Rat entgegenzunehmen. M.

Klinometer. Am bergmännischen Kompaß (s. d.) angebrachte Vorrichtung zum Messen der Schichtenneigung. Hoernes.

Klinorhombisches, monoklines oder schiefprismatisches Kristallsystem charakterisiert sich durch drei ungleich lange Achsen, von denen die Hauptachse die eine Nebenachse rechtwinkelig, die andere schiefwinkelig schneidet, während die beiden letzteren sich rechtwinkelig kreuzen. Die Grundformen sind das schiefe rhombische Prisma oder Hendyoëder (s. d.) und das schiefe rektanguläre Prisma. Gänge.

Klippdachs ist Hyrax capensis L. (Cavia capensis Pall.), ein am Kap lebender Vielhufer, dessen Exkremente wahrscheinlich das Hyraceum (s. d.) bilden.

Klippen (geologische). Diese Bezeichnung wird für isoliert im Gebiete fremder Formationen auftretende größere und kleinere, klippenartig hervorragende Gesteinsmassen angewendet, so zumal auf die in Niederösterreich, Mähren, Galizien, Nordungarn sich findenden zahlreichen Juraklippen, die teils aus tertiärer, teils aus kretacischer Umgebung, bald vereinzelt, bald in großer Zahl zu weit ausgedehnten Zügen vereint hervorragen. Der westkarpathische Klippenzug zwischen Neumarkt und Siebenlinden umfaßt bei einer Breite von 2 und einer Länge von 100 *km* über 2000 einzelne Klippen. NEUMAYR erklärte das Vorkommen der Klippen durch die Gebirgsbildung: auf geborstenen Antiklinalen seien die Jurakalke durch die jüngeren Auflagerungen durchgespießt worden. UHLIG hingegen hat der schon durch STACHE vertretenen Ansicht, daß die Klippen, abgesehen von untergeordneten späteren Störungen, schon zur Zeit der Ablagerung des Karpathensandsteines aus dem umgebenden Meere hervorragten, durch eingehende Untersuchung des Klippenphänomens Geltung verschafft. In ganz analoger Weise tritt, wie schon v. MOJSISOVICS zeigte und später GEYER eingehend erörterte, im Gebiete der Ostalpen die das L. v. BUCH-Denkmal tragende Granitklippe im Pechgraben bei Weyr zutage. In den Westalpen wie im Himalaja wurde von manchen Autoren die Bezeichnung „Klippen" in wesentlich verschiedenem Sinne auf Überschiebungsschollen angewendet. HOERNES.

Kloakengase, Latrinengase, s. Kanalgase, Bd. VII, pag. 337.

Klonisch (κλονέω in heftige Bewegung geraten) s. Krampf.

Dr. Klopfers Kindermilch s. Glidin, Bd. V, pag. 681. KOCHS.

Klossia, Gattung der Coccidien, welche in den Epithelzellen der Niere von Schnecken schmarotzt und diese infolge ihrer bedeutenden Größe (bis zu 91 *mm*) kugelig auftreibt. L. BÖHMIG.

Klosterbalsam gegen Rheumatismus soll ein Gemisch aus gelber Vaseline mit etwas Terpentin sein. ZERNIK.

Klostergeist der Elisabethinerinnen ist eine grün gefärbte, mit Kognak- und Vanilleessenz versetzte weingeistige Lösung ätherischer Öle, vornehmlich von Pfefferminz- und Melissenöl (Apoth.-Ztg., 1889). ZERNIK.

Klostermittel. Mit diesem Namen werden eine ziemliche Anzahl Geheimmittel, meist ganz wertloser Natur, ausgestattet. Am bekanntesten sind die PARAIschen Klostermittel, aus der Geheimmittelfabrik von Kietz in Duisburg herstammend, die aus einem Dekokt (versüßtes ZITTMANNsches Dekokt), Liniment (mit Terpentinöl verdünntes Kadeöl), Pillen (Aloë und Scammonium enthaltend) und Pulver (Schwefel, Magnesia und Haselwurz) bestehen. — Spanische Klosteressenz ist eine dem HOFFMANNschen Lebensbalsam ähnliche Mischung. — PINGELs Klosterbitter ist ein aromatisch bitterer Likör.

Zu den letzteren, allerdings wertvollen Präparaten der Klöster gehören die bekannten Liköre „Benediktiner" und „Chartreuse". Die meisten der oben genannten Geheimmittel sind jetzt aus dem Handel verschwunden oder nur noch selten anzutreffen. KARL DIETERICH.

Klotz' lösender Sirup ist nach B. FISCHER ein 70% Zucker enthaltender weißer Sirup, der den Zucker zum Teil als Rohrzucker, zum Teil als Invertzucker in wechselndem Verhältnis enthält. ZERNIK.

Klunges Aloëreaktionen: Aloïnreaktion s. Bd. I, pag. 466.

Cyanreaktion auf Aloë läßt an Stelle von Chlornatrium bezw. Spiritus der mit Kupfersulfat versetzten Aloïnlösung verdünnte Blausäure bezw. Kirschlorbeerwasser zusetzen, wodurch bereits bei gewöhnlicher Temperatur Rotfärbung entsteht (Pharm. Centralh., 1900).

Jodsäurereaktion auf Aloë hepatica besteht in der rosavioletten Färbung, die auf tropfenweisen Zusatz einer stark verdünnten Jodjodkaliumlösung in einer wässerigen Lösung von Aloë hepatica noch in einer Verdünnung von 1 : 80.000 hervorgerufen wird. Aloë lucida gibt unter gleichen Verhältnissen nur eine schwache, bald verschwindende Violettfärbung (Schweiz. Wochenschr. f. Chem. u. Pharm., 18; vgl. LENZ, Zeitschr. f. anal. Chem., 21). ZERNIK.

Klunges Berberinnachweis beruht auf der Rotfärbung, die Berberinlösung mit Chlorwasser gibt (s. Berberin, Bd. II, pag. 659). ZERNIK.

Klysma, Clyster, Klistier (von κλύζω bespülen, waschen, ursprünglich identisch mit Lotio oder Lavamentum, Waschung, aber auch bei den Griechen bereits in dem heutigen beschränkten Sinne gebraucht, welche den französischen Ausdruck Lavement charakterisiert) oder Enema nennen wir diejenige Arzneiform, bei welcher tropfbar und elastisch flüssige Substanzen durch den Mastdarm in die dicken Gedärme eingeführt werden.

Die Klistiere aus tropfbaren Flüssigkeiten bilden eine Unterabteilung der Injektionen, insofern dieselben mit einer Spritze oder analogen Apparaten unter höherem Drucke eingetrieben werden. Man trennt davon in der Regel die Irrigationen (s. d.) oder Darminfusionen (s. d.), bei denen größere Mengen Flüssigkeit unter keinem höheren Drucke als ihrem eigenen Gewichte in den Dickdarm oder selbst in die untere Partie des Dünndarms eingeführt werden.

Die gewöhnlichen Klistiere aus tropfbaren Flüssigkeiten zerfallen nach ihrem Zwecke in zwei Hauptabteilungen. Man beabsichtigt entweder durch sie Stuhlentleerung herbeizuführen, wobei dann die in den Mastdarm eingeführte Flüssigkeit wieder mit abgeht, oder man bezweckt örtliche oder entfernte Wirkungen in dem Klistier enthaltener wirksamer Stoffe, wozu eine längere Berührung mit der Dickdarmschleimhaut notwendig ist und frühzeitiges Abgehen verhütet werden muß.

Klistiere der ersten Art stellen die ausleerenden Klistiere, Clysmata evacuantia s. eccoprotica dar. Die dabei verwendete Flüssigkeitsmenge beträgt für Erwachsene 200—300 *g*, für größere Kinder 100—150 *g*, für Säuglinge 50 bis 100 *g*. Es kann gewöhnliches lauwarmes Wasser benutzt werden, doch wird der Effekt wesentlich durch Erniedrigung der Temperatur (Kaltwasserklistiere), aber auch durch Erhöhung auf 43—44° (Heißwasserklistiere) erhöht und beschleunigt. Fast noch häufiger wendet man lauwarme aromatische Aufgüsse (Infusum Chamomillae oder Inf. Valerianae) mit Zusatz von Öl an. Auch Kochsalz, Honig, Zucker, Essig (Essigklistiere) oder Abführmittel (Rizinusöl, Magnesiumsulfat, Seife, Aloë) setzt man zu oder man appliziert geradezu wässerige Aufgüsse von Sennesblättern, in denen man, wie im Lavement purgatif des Cod. Fr., auch Glaubersalz oder Bittersalz auflösen kann. Auch die Terpentinölklistiere und die Tabaksklistiere gehören hierher, desgleichen die jetzt obsoleten, aber historisch interessanten, aus bitteren, aromatischen und schleimigen Kräutern bereiteten Visceralklistiere von KÄMPF.

Den Dauerklistieren, Clysmata remanentia genannt, gibt man gewöhnlich den Namen der medizinischen Klistiere, Clysmata medicata, doch ist dieser Ausdruck unzweckmäßig, da einerseits Arzneimittel auch zu den eröffnenden Klistieren, andrerseits auch bleibende Kaltwasserklistiere zur Erzielung entfernter Wirkungen in Anwendung kommen. Richtiger ist die Benennung Halbklistiere, Hemiklysmata, da ihr Volumen die Hälfte oder noch weniger (60—90 *g*) beträgt. Diese Massenverringerung ist für die Retention des Klistiers unumgänglich notwendig; gewöhnlich wird aber außerdem der Reiz dadurch verringert, daß man dem Klistier schleimige Substanzen (Gummi, Tragant, Salep oder dünnen Stärkekleister) zusetzt oder Abkochungen solcher (Weizenkleie, Hafergrütze, Reis) als Vehikel benutzt, was bei an und für sich reizenden Stoffen (Chloralhydrat, Chloroform u. a.) unumgänglich nötig ist. Manche Substanzen werden emulgiert ange-

wendet und nicht selten wird ein Zusatz von Opium, gewöhnlich in Tinktur, gemacht.

Nach dem therapeutischen Zwecke unterscheidet man: Clysmata revulsiva, anthelminthica, adstringentia, sedativa, analeptica, antiseptica, antipyretica, nutrientia.

Die Clysmata medicata müssen (mit Ausnahme der ableitenden Cl. revulsiva) stets lauwarm appliziert werden; jeder Reiz der Schleimhaut ist hier zu vermeiden. Starkwirkende Stoffe dürfen in keiner die maximale Einzelgabe überschreitenden Menge dem Klistier beigefügt werden, da die Resorption im Mastdarme derjenigen im Magen nicht nachsteht.

Die Applikation der Klistiere geschah im Altertume mittels eines an ein Rohr befestigten Schlauches, später meist mittels der im 15. Jahrhundert von GATENARIA erfundenen Klistierspritze (Syrinx, Seringue), deren Handhabung im 16. und 17. Jahrhundert in Frankreich Sache der Apotheker war und diesen bei der damals herrschenden Vorliebe für diese Arzneiform, die man als Verjüngungsmittel betrachtete, zwar viel Geld, aber auch viel Spott einbrachte. Den Gefahren, welche Verletzungen des Mastdarms durch unvorsichtige Manipulation der Klistierspritze mit sich bringen, entgeht man dadurch, daß man zwischen dem Schraubengewinde der Ausflußöffnung und dem Afterrohr der Spritze einen ca. $^2/_3\,m$ langen Kautschukschlauch anbringt, wodurch auch die Selbstbenutzung des Instruments ermöglicht wird. Bequemer wird letztere indes durch verschiedene andere Apparate, wie die dem Clyster des Altertums nachgebildete Ballonspritze, die verschiedenen Arten des Clysopompe (s. d., Bd. IV, pag. 28) oder den Irrigateur von ÉGUISIER, bewerkstelligt. Zur Einführung medikamentöser Klistiere benutzt man, um diese in die höher gelegenen Partien des Dickdarms gelangen zu lassen, ein etwa $^1/_2\,m$ langes, elastisches Rohr (Darmrohr), das man mit einem geeigneten Clysopompe in Verbindung setzt. Ernährende Klistiere erfordern wegen ihrer breiartigen Konsistenz ein ausreichend weites Darmrohr und, was auch bei den meisten anderen medikamentösen Klistieren zweckmäßig ist, vorherige Entleerung des Mastdarms durch lauwarme Wasserklistiere.

Gas- und Dampfklistiere kommen selten in Verwendung; namentlich sind die früher üblichen Tabaksrauchklistiere oder die Einblasungen von Luft bei Darmverschließungen durch die Darminfusion ersetzt. Die Einleitung von Ätherdampf oder Chloroformdampf ist von geringer Bedeutung.

Vor allzuhäufiger Anwendung von Klistieren, auch von Kaltwasserklistieren, ist zu warnen, da sie mitunter zu Erschlaffung des Mastdarmsschließmuskels führt.

(† TH. HUSEMANN). J. M.

Knallgas ist eine Mischung von 2 Vol. Wasserstoff mit 1 Vol. Sauerstoff; dieses Gemisch explodiert unter gewöhnlichem Luftdruck bei der Entzündung mit heftigem Knall und bildet dabei Wasser. Reines Knallgas, das z. B. in der Gasanalyse Anwendung findet, um die Verbrennung von Gasgemischen, die beim Durchschlagen des elektrischen Funkens für sich allein nicht entzündlich sind, zu bewirken, stellt man am zweckmäßigsten durch Elektrolyse angesäuerten Wassers dar. Das elektrolytische Knallgas muß vor der Verwendung 12 Stunden lang im zerstreuten Tageslicht stehen gelassen werden, um es von einem geringen Gehalte an Ozon zu befreien.

LENZ.

Knallgasgebläse nennt man eine besonders genau gearbeitete Gasgebläselampe (s. Bd. V, pag. 544) zur Verbrennung von Wasserstoff mit Hilfe von Sauerstoff. Wie die gewöhnliche Gebläselampe besteht das Knallgasgebläse aus einer inneren und einer äußeren Röhre; diese dient zur Zuführung des Wasserstoffes, jene zu der des Sauerstoffes. Beide Gase müssen unter entsprechendem Drucke stehen; die Zuführung wird durch Hähne nach Bedarf geregelt. Das innere Rohr trägt nahe seiner Spitze einen Ring, der die Wasserstoffröhre verengt und verhüten soll, daß das vorn ausströmende Gasgemenge sich zu weit nach

hinten verbreitet. Das Ganze ist entweder mit einem entsprechenden Träger verbunden oder frei beweglich, s. auch DANIEL'scher Hahn, Bd. IV, pag. 263. Zum Gebrauche läßt man zuerst das Wasserstoffgas ausströmen, bis die Röhren damit gefüllt sind, zündet dann an und leitet nun erst Sauerstoff zu. Die anfangs große Wasserstoffflamme zieht sich beim Zuleiten des Sauerstoffs zur Stichflamme zusammen; man lasse nur soviel Sauerstoff zutreten, als eben erforderlich ist, um die Stichflamme möglichst klein zu machen. Die Verbrennung findet dann im kleinsten Raume statt und in diesem wird der höchste Hitzegrad erreicht. Im Knallgasgebläse kann man Platin, Pfeifenton, Quarz, Kalk schmelzen; Eisenplatten von 1 *cm* Stärke werden mit Leichtigkeit von der Knallgasflamme durchbohrt. Zum Schmelzen strengflüssiger Stoffe dient ein aus zwei Stücken gebrannten Kalkes gebildeter Ofen, in dessen Inneres durch eine Durchbohrung des Deckelstückes die Knallgasflamme von oben geleitet wird. Man kann in einem solchen Ofen bis 2000° Hitze erzeugen. Der Knallgasofen erreicht also nicht die Temperatur des Hochofens oder gar des elektrischen Ofens. Seine Anwendung ist auf Stoffe beschränkt, die durch Wasser oder Wasserstoffgas nicht zersetzt werden.

Eine beliebte Anwendung findet das Knallgasgebläse zur Erzeugung des DRUMMONDschen Lichtes (s. d., Bd. IV, pag. 465). LENZ.

Knallglyzerin s. unter Explosivstoffe: Nitroglyzerin, Bd. V, pag. 81. LENZ.

Knallgold, $HN = Au - NH_2$, entsteht beim Digerieren von frisch gefälltem Gold mit Ammoniak, oder neben anderen Verbindungen beim Fällen von Goldchlorid mit Ammoniak und wird am besten durch Einwirkung von Ammoniak auf Goldhydroxyd dargestellt. Es ist ein olivfarbiges Pulver und explodiert im trockenem Zustande sehr leicht beim Reiben, durch Stoß oder Erhitzen. Das Knallgold war bereits den alten Alchemisten wohl bekannt. LENZ.

Knallmannit, Nitromannit, ist die gebräuchliche Bezeichnung für den Salpetersäuremannitester, Mannithexanitrat: $NO_3 . CH_2 (CH . NO_3)_4 . CH_2 . NO_3$.

Er entsteht bei der Behandlung von Mannit mit einem Gemisch von Salpetersäure (1·5 sp. Gew.) und Schwefelsäure und bildet seidenglänzende, feine Nadeln, die in Wasser nicht löslich sind. Sie lösen sich in kaltem Alkohol nur wenig, leicht dagegen in siedendem Alkohol und Äther. Beim vorsichtigen Erhitzen schmilzt der Nitromannit, bei stärkerem verbrennt er unter schwacher Verpuffung; unter dem Hammer explodiert er mit heftigem Knalle. Er hat zur Darstellung von Sprengmaterialien beschränkte Anwendung gefunden. LENZ.

Knallpulver. Ein Gemenge aus 1 T. Schwefel, 3 T. Salpeter und 2 T. trockenem Kaliumkarbonat. Schmilzt bei langsamem Erhitzen und explodiert dann mit heftigem Knall unter Bildung großer Gasmengen (CO_2 und N). HOWARDS Knallpulver ist Knallquecksilber. LENZ.

Knallquecksilber s. unter Knallsäure und Explosivstoffe, Bd. V, pag. 86. LENZ.

Knallsäure ist eine sehr unbeständige, flüchtige, giftige Verbindung, deren Geruch an Blausäure erinnert. Nach LOTHAR WÖHLER ist sie monokarbon und besitzt die Formel $\overset{II}{C} = N - OH$. Bei der Einwirkung von Acetylchlorid auf Quecksilberfulminat (Knallquecksilber) entsteht $CNO . CH_3 CO$; Säure (Salzsäure) führt das Quecksilberfulminat in Hydroxylamin und Ameisensäure über. Beim Kochen von Knallquecksilber mit Wasser oder Lösungen von Chlorkalium, Chlorammonium u. s. w. wird die Knallsäure in Fulminursäure ($C_3 H_3 N_3 O_3$) verwandelt.

Bekannt sind Natrium-, Zink-, Quecksilber-, Silber-, Kupferfulminate und einige Doppelsalze; alle sind sehr explosionsfähig. LENZ.

Knallsilber. Mit diesem Namen werden zwei vollständig voneinander verschiedene explosive Silbersalze belegt: 1. Das Silbersalz der im freien Zustande nicht beständigen Knallsäure = LIEBIGS Knallsilber und 2. das Silberoxyd-Ammoniak = BERTHOLLETS Knallsilber.

1. Das Silbersalz der Knallsäure $Ag_2C_2N_2O_2$ (s. diesen Artikel und unter Explosivstoffe, Bd. V, pag. 86) wird erhalten, wenn man 1 T. Silber in 10 T. Salpetersäure (von 1·38 sp. Gew.) löst, die Lösung in 20 T. Alkohol (ca. 85%igen) eingießt und gelinde erwärmt, oder wenn man salpetrige Säure in eine alkoholische Lösung von Silbernitrat einleitet. Knallsilber erhält man auch durch Fällen einer Lösung von Knallnatron (Natriumfulminat) mit Silbernitratlösung und beim Behandeln von Knallquecksilber mit Silberpulver unter Wasser. Es bildet farblose, glänzende Nadeln, die sich in etwa 36 T. kochenden Wassers lösen, in kaltem Wasser aber sehr schwer löslich sind. In Ammoniak ist Knallsilber leicht löslich. Es explodiert beim Reiben, durch Stoß, Druck, Erhitzen u. s. w. äußerst heftig. Die Explosion kann selbst in feuchtem Zustande erfolgen, so daß bei Darstellung und Aufbewahrung die größte Vorsicht geboten ist. Es dient in Gemischen mit anderen Substanzen zur Füllung von Knallerbsen, Knallfidibus u. s. w.

Chloralkalien fällen aus einer Lösung von Knallsilber nur die Hälfte des Silbers als $AgCl$; Salzsäure fällt alles Silber unter Zersetzung der Knallsäure. Alkalische Basen scheiden aus dem Silbersalze die Hälfte des Metalles ab und bilden Doppelsalze. Das knallsaure Silberoxydkali $KC_2N_2O_2Ag$ bildet exploxive, glänzende Nadeln, desgleichen das knallsaure Silberoxydammoniak. Beim Erhitzen von knallsaurem Silberoxydkali mit Salpetersäure fällt kristallinisches „saures knallsaures Silber" aus: $HN_2C_2O_2Ag$.

2. Silberoxydammoniak, BERTHOLLETS Knallsilber, wird erhalten, wenn man Silberoxyd mit stärkstem Ätzammoniak digeriert. Es stellt ein schwarzes, bisweilen kristallinisches Pulver dar, das im höchsten Grade explosiv ist und noch feucht durch Reiben, Stoß, im trockenen Zustande sogar durch Berührung mit einer Federfahne, mit den heftigsten Wirkungen detoniert. Es wird ferner erhalten durch Auflösen von frisch gefälltem Chlorsilber in Ammoniak und Fällung mit reinem Ätzkali.

LENZ.

Knappsche Lösung zur Zuckerbestimmung besteht aus 10 *g* Quecksilbercyanid, 100 *g* Natronlauge (sp. Gew. 1·145), mit Wasser auf 1 *l* verdünnt. Zum Gebrauch wird eine gemessene Menge des Reagenz zum Kochen erhitzt und die ungefähr 0·5% Traubenzucker enthaltende Lösung aus einer Bürette so lange zugegeben, bis alles Quecksilbersalz reduziert ist. Als Indikator dient Schwefelwasserstoffwasser, das einer mit Essigsäure versetzten Probe zugefügt wird; weniger empfehlenswert, weil nicht so genau, ist die Tüpfelmethode, indem ein über ein Schwefelammonium enthaltendes Becherglas gebundenes oder gedecktes Stück Filtrirpapier mittels eines Glasstabes mit der Probe betupft wird.

Es ist nicht gleichgültig, ob die Zuckerlösung allmählich zur kochenden Quecksilbercyanidlösung gegeben wird oder auf einmal; letzteres Verfahren gibt bei Wiederholungen besser übereinstimmende Zahlen. Man hat deshalb zunächst durch einen groben Versuch den ungefähren Zuckergehalt zu bestimmen und setzt dann zur genaueren Bestimmung fast die ganze Menge der berechneten Lösung auf einmal zu und führt erst den Rest tropfenweise zu Ende.

Nach den Angaben KNAPPS werden 100 *ccm* der Lösung durch 250 *mg* Traubenzucker reduziert, SOXHLET fand jedoch, daß nicht nur die Stärke der Zuckerlösung, sondern auch die vorhandene Zuckerart verschiedene Ergebnisse liefern; auch die in ähnlicher Weise anzuwendende SACHSSEsche Lösung (alkalische Kaliumquecksilberjodidlösung) verhält sich verschieden.

		100 *ccm* KNAPPscher Lösung werden reduziert durch
Traubenzucker, wasserfrei	in 0·5%iger Lösung	202 *mg*
	„ 1 „ „	201 „
Invertzucker	„ 0·5 „ „	200 „
	„ 1 „ „	199 „
Laktose	„ 0·5 „ „	198 „
	„ 1 „ „	197 „

		100 ccm KNAPPscher Lösung werden reduziert durch
Milchzucker	in 0·5 %iger Lösung	311 mg
	„ 1 „ „	310 „
Lävulose	„ 0·5 „ „	245 „
	„ 1 „ „	242 „
Veränderter Milchzucker	„ 0·5 „ „	222 „
	„ 1 „ „	223 „
Maltose	„ 0·5 „ „	308 „
	„ 1 „ „	315 „

Literatur: KNAPP, LIEBIGS Annal., 154; MERTENS, Ber. d. D. chem. Gesellsch., 6; SOXHLET, Journ. f. prakt. Chem., 21. ZERNIK.

Knauers Magenelixir ist ein bitterer, schwach aromatisch schmeckender Liqueur, Rhabarber und Aloë enthaltend. KOCHS.

Knautia, Gattung der Dipsaceae, charakterisiert durch den rauhhaarigen Fruchtboden ohne Spreublättchen und durch 4—5blättrige Blumenkronen.

K. arvensis COULTER (Scabiosa arvensis L.), Witwenblume, Apostem- oder Grindkraut, eine ausdauernde Pflanze mit borstigem Stengel, zottigrauhen, fiederteiligen Stengelblättern und azurblauen oder rötlichen, strahlenden Blütenköpfchen, lieferte die einst offizinelle Herba Scabiosae.

Kneifels Haartinktur soll nach Angabe des Darstellers aus Balsam (?), präp. Zwiebelaufsatz, Arnika, Chinarinde und Weingeist, versetzt mit Wohlgerüchen, bestehen. KOCHS.

Kneipp, SEBASTIAN, geb. am 17. Mai 1821 in Stefansried bei Ottobeuren, war ursprünglich Weber, studierte dann Theologie, wurde 1855 Kaplan und 1881 Pfarrer in Wörishofen. Er starb am 17. Juni 1897. R. MÜLLER.

Kneipps Heilmittel. Die von dem verstorbenen Prälaten KNEIPP begründete Heilmethode wendet eine größere Anzahl von meist vegetabilischen Mitteln an, teilweise ganz obsoleter Natur und nur hie und da noch in der Volksmedizin angewandt. Die Namen, die KNEIPP diesen Mitteln gab, decken sich zum Teil mit den sonst gebräuchlichen nicht, weshalb nachstehend in alphabetischer Folge eine Aufzählung aller KNEIPPschen Heilmittel gegeben sei:

Abführmittel: Rad. Rhei plv., Extr. Aloës aa. 4 g, Extr. Rhei, Sapo medicat. aa. 1 g, Fruct. Juniperi, Sem. Foenugraec. plv., Rad. Ebuli plv., Fruct. Foenic. plv. aa. 0·3 g — auf 60 Pillen.
Agave: Aloë Agave conc.
Alantwurzel: Radix Helenii.
Alaun: Alumen pulv.
Aloë: Aloë Capensis.
Altheewurzel: Rad. Althaeae.
Angelika: Rad. Angelicae.
Angelikablätter: Herb. Angelicae.
Angelikasamen: Fruct. Angelicae.
Angelikatinktur: Tct. Angelicae e radic. recent.
Anis: Fruct. Anisi vulg.
Anisöl: Oleum Anisi aether.
Anserine: Herb. Potentill. anserin.
Arnika: Flor. Arnicae c. calycib.
Arnikatinktur: Tinct. Arnic. e flor. recent.
Attichblätter: Fol. Sambuci Ebuli.
Attichwurzel: Rad. Sambuci Ebuli.
Augentrost (Tee): Herba Euphrasiae.
Augentrost (Wasser): Extr. Aloës 0·2 g, Fruct. Foenic., Herb. Euphras. aa. 10 g, Spirit. 20 g, Aq. dest. 80 g. Digere et filtra.
Augentrosttinktur: Tinct. Euphrasiae e herb. recent.
Bärentraube: Fol. Uvae Urs. conc.
Baldriantinktur: Tinct. Valerian. e rad. recent.
Baldrianwurzel: Rad. Valerian.
Bandwurmmittel: Gelatinekapseln mit Ol. Ricini und Extr. Filicis.
Bergwohlverleih: Fl. Arnic. c. calycibus.
Bitterer Geist: Tinct. Trifol. fibrin. e herb. recent.
Bitterklee: Fol. Trifol. fibrin.
Bitterkleetinktur: Tinct. Trifol. fibrin. e herb. recent.
Blutreinigungstee: Flor. Sambuci, Fol. Sambuci, Rad. Ebuli, Lign. Santali, Cort. Frangulae, Visc. album. je 10 g, Flor. Acaciae, Fol. Fragar., Fol. Urticae je 5 g, Summitat. Juniperi 2½ g.

Bockshornklee: Sem. Foenugraeci.
Brennesselblätter: Fol. Urticae.
Brennesselhaarwasser: Aq. Urticae destillat.
Brennesselkraut: Herba Urticae.
Brennesselöl: Ol. Urticae coct.
Brennesselwurzel: Rad. Urticae.
Brombeerblätter: Fol. Rubi fruticosi.
Brunnenkresse: Herb. Nasturtii.
Calendulasalbe: Ungt. cereum c. florib. et herba Calendul. digestum.
Chamillentropfen: Tinct. Chamomill. e flor. recent.
Dornschlehblüten: Flor. Acaciae.
Eberwurzel: Rad. Carlinae.
Ehrenpreis: Herb. Veronicae.
Eibischblätter: Fol. Althaeae.
Eibischwurzel: Rad. Althaeae.
Eicheln: Gland. Querc. excort. tost.
Eichenrinde: Cort. Quercus.
Eisenkraut: Herb. Verbenae.
Engelwurzel: Rad. Angelic.
Enziantinktur: Tinct. Gentian. e rad. recent.
Enzianwurzel: Rad. Gentian.
Erdbeerblätter: Fol. Fragariae vescae.
Faulbaumrinde: Cort. Frangulae.
Fenchel: Fruct. Foeniculi.
Fenchelöl: Ol. Foenicul. aether.
Fichtenreiser: Turiones Pini.
Foenum graecum: Sem. Foenugraec.
Gänseblümchen: Flor. Bellidis.
Gänseblümchenkraut: Herba Bellidis.
Gänsefingerkraut: Herba Potentillae anserin.
Gartenraute: Herb. Rutae hortensis.
Gartensalbei: Fol. Salviae.
Ginsterextrakt: Extr. Spartii scopar. spirit.
Ginsterkraut: Herb. Genist. tinct. c. florib.
Gundelrebe: Herb. Hederae terrestr.
Hafer: Avena excortic.
Hagebutten: Fruct. Cynosbat. sine semin.
Hagebuttenkerne: Sem. Cynosbat.
Hagebuttentinktur: Tinct. Cynosbat. e fruct. recent.
Harzkörner: Olibanum elect.
Haselwurz: Rhiz. Asari c. herba.
Heidelbeerblätter: Fol. Myrtilli.
Heidelbeeren: Fruct. Myrtilli.
Heildolde: Herb. Saniculae.
Heublumen vom Gebirge: Flor. Graminis.
Hexenschußpflaster: Empl. Picis.
Hirtentäschel: Herb. Capsell. Burs. Pastor.
Holunderbeeren: Fruct. Sambuc. nigr. sicc.
Holunderblätter: Fol. Sambuc. nigr. conc.
Holunderblüten: Flor. Sambuc. nigr.
Holunderwurzel: Rad. Sambuc. nigr.
Honig: Mel depurat. inspissat.
Hühnerdarm: Herb. Stellar. mediae.
Huflattichblätter: Fol. Farfarae.
Huflattichblüten: Flor. Farfarae.
Hustentee: Fol. Farfar. 20 *g*, Fol. Urtic., Herb. Equiset. aa. 10 *g*, Fruct. Foenicul., Fruct. Juniperi, Fol. Plantaginis, Flor. Malv. arbor., Flor. Tiliae aa. 5 *g*, Sem. Foenugraec., Flor. Verbasc. aa. 2·5 *g*.
Johannisbeerblätter, schwarze: Fol. Ribis nigr.
Johanniskraut: Herb. Hyperic. c. florib.
Johanniskrautöl: Ol. Hyperici coct.
Johanniskrauttinktur: Tinct. Hyperic. e herb. recent.
Josefskräutlein: Herb. Hyssopi c. floribus.
Kalmuswurzel: Rhiz. Calami.
Kamillen: Flor. Chamomill. vulg.
Kampferöl: Ol. camphorat.
Kampferspiritus: Spir. camphorat.
Kardobenediktenkraut: Herb. Cardui benedict. c. florib.
Kastanienpulver: Sem. Hippocast. tost. plv. sbt.
Klettenkraut: Herb. Bardanae.
Knochenmehl, blutbildendes: Ferr. lactic. 1 *g*, Mangan. phosphor., Mangan. lactic. aa. 0·5 *g*, Calc. phosphor. 100 *g*.
Knochenmehl, graues: Ossa usta nigr. et alb. aa. partes.
Knochenmehl, schwarzes: Ebur ustum (Ossa usta nigra).
Knochenmehl, weißes: Calc. phosphor. (Ossa usta alba).
Kohlenstaub: Carbo ligni plv.
Kreidemehl: Calcar. carbon.
Kreuzdornbeeren: Fruct. Rhamn. cath. matur.
Kümmel: Fruct. Carvi.
Kümmelöl: Ol. Carvi aether.
Kürbiskerne: Semen Cucurbit.
Lavendelöl: Ol. Lavandul. aether.
Lehmsalbe: Bolus alba c. Aqua.
Leinsamen: Sem. Lini.
Lindenblüten: Flor. Tiliae c. bracteis.
Lungenkraut: Herb. Pulmonar. maculat.

Magentrost: Herb. Hyperic. 3 *g*, Flor. Millefol., Fruct. Juniperi, Fruct. Cynosbati, Rad. Gentian. aa. 1 *g*, Herb. Absinth., Fol. Trifol. fibr., Herb. Equiseti, Herb. Euphras., Herb. Centaur. aa. 0·5 *g*, Ol. Menth. pip. 0·1 *g*, Spir. dilut. 100 *g*.
Malefizöl: Ol. Amygdalar. 6 T., Ol. Crotonis 1 T.
Malvenblüten: Flor. Malv. arbor. c. calyc.
Mausöhrchen: Herb. Pilosellae.
Melissenblätter: Fol. Melissae.
Mistel: Viscum quercinum.
Nelkenöl: Ol. Caryophyll. aether.
Nelkenwurz: Rhizoma Caryophyllat.
Nußblätter: Fol. Juglandis.
Pechpflaster: Empl. Picis.
Pestwurzblätter: Fol. Petasitidis.
Pfefferminze: Fol. Menth. pip.
Pfefferminzgeist: Spir. Menth. pip.
Pimpinellwurzel: Rad. Pimpinell.
Quendelkraut: Herb. Serpylli.
Raute: Fol. Rutae.
Rautenöl: Ol. Rutae coct.
Rautentinktur: Tinct. Rutae e herb. recent.
Reisetropfen: Tinct. Chamomill., Tinct. Absinth., Tinct. Centaur., Tinct. Arnic. e herb. recent. aa. part.
Rhabarberpillen: Extr. Rhei et Rad. Rhei plv. aa. partes zu 0·1 *g* schweren Pillen zu formen.
Rhabarberwurzel: Rad. Rhei.
Ringelblumen: Flor. Calendul. sine calyc.
Ringelblumenblätter: Herb. Calendul.
Rosmarin: Fol. Rosmarini.
Rosmarintinktur: Tinct. Rosmarin. e herb. recent.
Rosmarinwein: Vin. Rosmarin. e herb. recent.
Salatöl: Ol. Olivar. opt.
Salbeiöl: Ol. Salviae coct.
Sandel: Lign. Santali rubr.
Sanikel: Herb. Saniculae.
Sarsaparillwurzel: Rad. Sarsaparill.
Sassafras: Lign. Sassafras conc.
Schachtelhalm, großer: Herb. Equiset. major.
Schachtelhalm, kleiner: Herb. Equiset. arvens.
Schafgarbe: Herb. Millefol.
Schafgarbenblüten: Flor. Millefol.
Schlüsselblumen: Flor. Primul. sine calycib.
Schlüsselblumenkraut: Herb. Primulae.
Schlüsselblumenwurzel: Rad. Primulae.
Senfkörner, gelbe: Sem. Erucae.
Senfkörner, schwarze: Sem. Sinapis.
Spitzwegerich: Flor. Plantaginis lanceolat.
Stiefmütterchen: Herb. Viol. tricolor.
Stockrosen: Flor. Malv. arbor. c. calycib.
Sumpfklee: Fol. Trifol. fibrin.
Tannenspitzen: Turion. Pini.
Taubnesselblüten: Flor. Lamii alb.
Tausendguldenkraut: Herb. Centaurii.
Tausendguldenkrauttinktur: Tinct. Centaurii e herb. recent.
Tormentillwurzel: Rhiz. Tormentill.
Veilchenblätter: Herb. Viol. odorat.
Veilchenwurzel: Rad. Viol. odorat.
Vogelknöterich: Herb. Polygoni Persicar.
Wacholderbeeren: Fruct. Juniperi.
Wacholderbeertinktur: Tinct. Juniperi fruct. recent.
Wacholderöl: Ol. Juniperi fruct.
Wacholderspitzen: Summitates Juniperi.
Waldmeister: Herb. Asperulae.
Wallwurz: Rad. Consolidae.
Warzenbalsam: Balsamum ad Papill. mammar.
Wasserminze: Fol. Menth. aquatic.
Wassersuchtstee: Herb. Equiset. 40 *g*, Fruct. Cynosbat. 20 *g*, Fol. Rosmarin., Rad. Sambuc., Lign. Sassafras aa. 10 *g*, Fol. Rutae, Fol. Trifol. fibrin., Fol. Uvae Urs., Visc. alb., Lign. Santali, Fruct. Juniperi aa. 5 *g*.
Wegerich: Herb. Plantag. major.
Wegtritt: Herb. Polygon. avicular. conc.
Wegwartkraut: Herb. Cichor. Intyb.
Wegwarttinktur: Tinct. Cichor. e herb. recent.
Wegwartwurzel: Rad. Cichor. Intyb.
Weichselblätter: Fol. Cerasor.
Weinraute: Herb. Rutae hortens.
Wermut: Herb. Absinth. c. floribus.
Wermutpillen: 0·1 *g* schwere, aus Herb. Absinth. plv. mit Mucilago Gummi arab. bereitete Pillen.
Wermuttinktur: Tinct. Absinth. e herb. recent.
Wermutwein: Vinum Absinth. e herb. recent.
Wiesensauerampfer: Herb. Rumic. acetos.
Wollkraut: Fol. Verbasci.

Wollkrautblüten: Flor. Verbasc. sine calycib.

Wühlhuberpillen: Aus gepulvertem Wühlhubertee mit Hilfe von Mucil. Gumm. arab. bereitete, 0·1 *g* schwere Pillen.

Wühlhubertee I: Aloë, Sem. Foenugraec. aa. 8 *g*, Fruct. Foenic., Fruct. Junip. aa. 25 *g*.

Wühlhubertee II: Aloë, Sem. Foenugraec. aa. 6 *g*, Fruct. Foenic. 12 *g*, Fruct. Junip., Rad. Ebuli aa. 18 *g*.

Wurmschokolade: Troch. Santonin. cacaot.

Zinnkraut: Herb. Equiset. major. oder arvens.

Zinnkrauttinktur: Tinct. Equiset. e herb. recent.

Zwergholunderwurzel: Rad. Ebuli.

(Nach Arends, Neue Arzneim. u. Spezial.) Zernik.

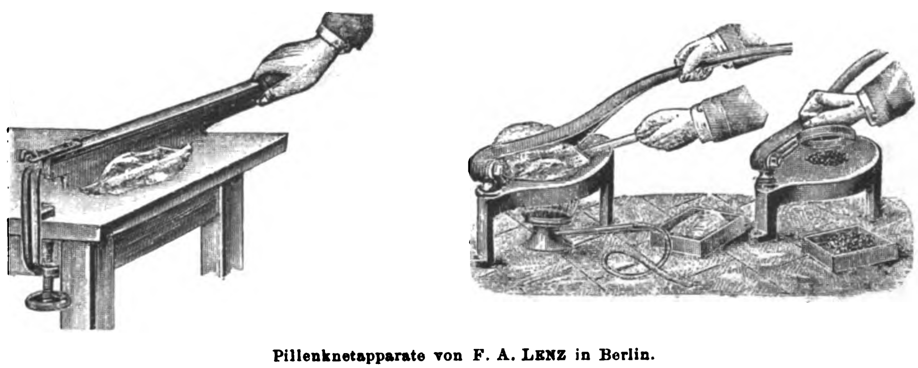
Kneippkuren. Unter Kneippkuren versteht man ein therapeutisches System, welches vorwiegend aus hydrotherapeutischen Anwendungen besteht, verbunden mit Applikation von differenten Kräuterabsuden, mit Diätvorschriften und Anweisungen zum systematischen Luftgenuß. Die theoretische Basis der Kneippkuren bildet die veraltete Humoralpathologie, welche die Entstehung der Krankheiten vom schlechten Blut und schlechten Säften herleitet, und demnach richtet sich die ganze Tendenz der Kneippschen Methoden auf Elimination dieser schlechten Säfte. Was die Wasserapplikationsmethoden Kneipps betrifft, so findet sich unter diesen keine, welche nicht bei älteren Hydrotherapeuten (englischen, französischen und bei Priessnitz) Verwendung gefunden hätte, insbesondere von den hervorragendsten seiner Methoden, von den Güssen (kurze, höchstens eine Minute dauernde Begießungen aus Kanne oder Wasserschlauch) und dem Graslaufen (Wassertreten) ist dies zu sagen sowie von der Übung, die Kranken nach den Kuren nicht abzutrocknen, sondern mit auf den feuchten Körper gebrachten Kleidern mäßige Bewegung machen zu lassen. Die einzige wirkliche Spezialität der Kneippschen Methode besteht nur darin, daß sehr kalte, aber durchwegs sehr kurze Bäder gegeben, die länger dauernden Bäder perhorresziert werden. Allenfalls finden auch diese Badeformen bei englischen Hydrotherapeuten des 18. und 19. Jahrhunderts vielfach Anwendung.

Die Einbeziehung der Kräuterküche in die Kuren ist teilweise sehr gut, teilweise eine rückschrittliche Methode der medikamentösen Behandlung. Daß Kneipp hierbei mitunter bewußt von scharfen Medikamenten Gebrauch macht, zeigt die Anwendung der verschiedenen vegetabilischen Abführmittel und die des Oleum Crotonis, welches mit indifferenten Ölen gemischt unter dem Namen „Malefizöl" als starkes Hautreizmittel (zur Ausleitung der bösen Säfte) gebraucht wird.

Strasser.

Kneten, Knetmaschinen. Die Arbeit des Knetens ist in der Pharmazie

Fig. 116.



Pillenknetapparate von F. A. Lenz in Berlin.

überall dort nötig, wo dick- und dünnflüssige Substanzen mit pulverförmigen gemischt, überhaupt möglichst innige Mischungen vorgenommen werden müssen.

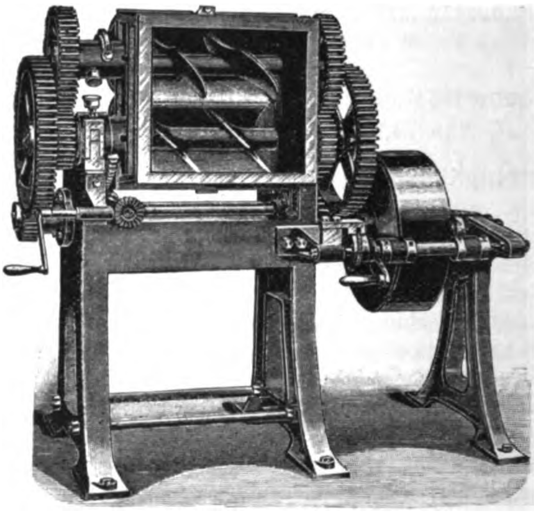
In der Pharmazie ist das hauptsächlich für die Pillenmassen, Pastillenmassen, Verreibungen und alle möglichen, später in eine bestimmte Form zu bringende Mischungen nötig. Am einfachsten wird das Kneten im Mörser vorgenommen, maschinell für Hand- und Kraftbetrieb kommen Maschinen wie nach Fig. 116 bis 118 und Fig. 101 auf pag. 393 und Fig. 102 auf pag. 394 in Frage:

Für die Kautschuktechnik werden ebenfalls Knetmaschinen (Mastikatoren) verwendet, welche einmal zum Kneten und Waschen allein, ein andermal zum Kneten und Mischen von Gummi und Schwefel für die Vulkanisation dienen. Auch die Massen für die Mischplatten werden in den Knetmaschinen hergestellt.

Daß alle maschinell betriebenen Knetmaschinen ziemlich viel Kraft beanspruchen, sei als eigentlich selbstverständlich noch erwähnt. Knetmaschinen werden nicht nur in der Pharmazie und der Gummitechnik, sondern in beinahe allen Fabrikationen verwendet, wo es sich überhaupt um Herstellung gleichmäßiger knetbarer Mischungen handelt.

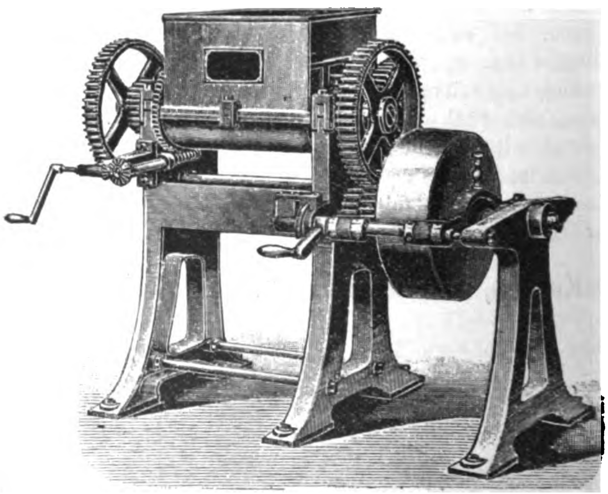
KARL DIETERICH.

Fig. 117.



Knetmaschine für Maschinenbetrieb von FRITZ KILIAN in Berlin.

Fig. 118.



Knetmaschine für Maschinenbetrieb von FRITZ KILIAN in Berlin.

Kniephänomen nennt man den diagnostisch wertvollen Sehnenreflex, der auftritt, wenn man bei gestrecktem Unterschenkel die Sehne der Kniescheibe beklopft.

Knight, THOMAS ANDREW, geb. 1758 zu Wormsley Grange bei Herford, war Präsident der Horticultural society und starb 1838 zu London.

R. MÜLLER.

Knights Pillen, eine amerikanische Spezialität, enthalten Aloë, Scammonium und Gutti.

ZERNIK.

Knistergold ist ein zu feiner Metallfolie ausgewalztes Messing. ZERNIK.

Knistersalz ist das bei Wieliczka vorkommende Steinsalz, welches in seinen körnigen Kristallen brennbare Kohlenwasserstoffe unter Druck eingeschlossen

enthält. Wird durch Lösen die Steinsalzwandung der Vakuole dünner, so wird im gleichen Maße der Druck geringer; der Gegendruck der eingeschlossenen Gase überwiegt dementsprechend und verursacht ein Knistern, welches mit dem Sprengen der dünner werdenden Wandung sein Ende findet, noch ehe diese völlig gelöst ist. ZERNIK.

Knobelsdorfscher Augenbalsam, Vermächtnisaugensalbe, ist eine Salbe aus 3 T. Hydrargyr. oxydat., 2 T. Cinnabaris, 1 T. Zinc. oxydat., 2 T. Camphora trit., 2 T. Ol. Amygd., 10 T. Cera alba und 50 T. Adeps. KOCHS.

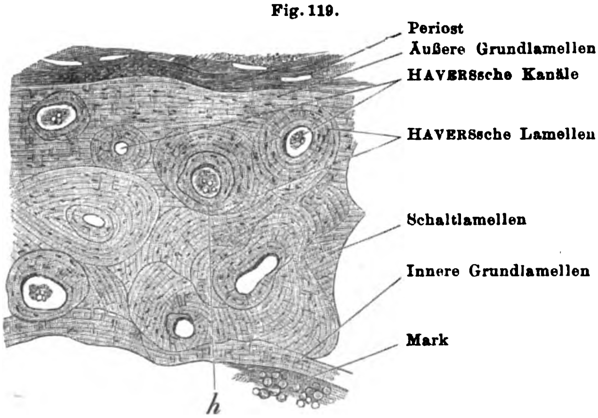
Knoblauchöl, durch Destillation der ganzen Knoblauchpflanze, Allium sativum, in der Ausbeute von 0·005—0·009% gewonnenes Öl von gelber Farbe und intensivem, unangenehmem Knoblauchgeruche. Sp. Gew. 1·046—1·057.

Das Öl sollte nach WERTHEIM [1]) in der Hauptmenge aus Allylsulfid, $(C_3H_5)_2S$, bestehen und nach BECKETT und WRIGHT [2]) ein bei 253·9° siedendes Sesquiterpen, $C_{15}H_{24}$, enthalten, doch konnten diese Angaben durch die Untersuchungen SEMMLERS [3]) nicht bestätigt werden. Daß die Hauptmenge des Öles aus Allylsulfid bestehen sollte, war schon dadurch ausgeschlossen, weil dieses unter 15·5 *mm* Druck bei 36—38° siedet, während die ersten Anteile des Knoblauchöles unter demselben Druck bei 60—65° übergehen. SEMMLER isolierte folgende Verbindungen: Ein Disulfid, $C_6H_{12}S_2$ (ca. 6%) vom Siedep. 66—69° bei 16 *mm*, das wahrscheinlich als Allylpropyldisulfid, $C_3H_5S—SC_3H_7$, aufzufassen ist. Ein Disulfid, $C_6H_{10}S_2$ (wahrscheinlich $C_3H_5S—SC_3H_5$), vom Siedepunkt 79—81° bei 16 *mm*, sp. Gew. 1·0237 bei 14·8°, welches den Hauptbestandteil des Öles (ca. 60%) bildet und der Träger des reinen Knoblauchgeruches ist. Eine Verbindung $C_6H_{10}S_3$ (ca. 20%) vom Siedep. 112—127° bei 16 *mm*, sp. Gew. 1·0845 bei 15°. Die Konstitutionsformel ist jedenfalls $C_3H_5S—S—SC_3H_5$. Die im Destillationsrückstande verbleibenden Anteile zeigten einen noch höheren Schwefelgehalt als obige Verbindung.

Literatur: [1]) LIEBIGS Annal., 51 (1844). — [2]) Journ. chem. Soc., 1 (1876). — [3]) Arch. d. Pharm., 230 (1892). BECKSTROEM.

Knochen (anatomisch). Man unterscheidet festen oder kompakten und schwammigen oder spongiösen Knochen. Am Querschnitt eines Röhrenknochens findet man außen eine Rinde von kompakter Substanz, daran anschließend schwammigen Knochen, dessen Poren gegen die Mitte zu immer größer werden. Das Zentrum der Röhre selbst wird nur von einzelnen Knochenbälkchen durchsetzt und stellt im übrigen eine Höhle (Markhöhle) dar, die von einer weichen, fett- und gefäßreichen Masse, dem Knochenmark, erfüllt ist. Auch die kompakte Knochensubstanz, die lamellösen Bau zeigt, ist von mikroskopisch feinen Kanälen durchzogen (HAVERSsche Kanäle), in welchen die den Knochen ernährenden Blutgefäße verlaufen. Um diese Kanäle herum liegen in konzentrischer Anordnung Lamellen. In allen Lamellen sind die Kalksalze abgelagert, welche den Knochen die ihnen eigentümliche feste Konsistenz verleihen. Außerdem finden sich in den Lamellen die Knochenkörperchen, das sind vielfach verzweigte und mit ihren Ästen sich berührende Bindegewebszellen.

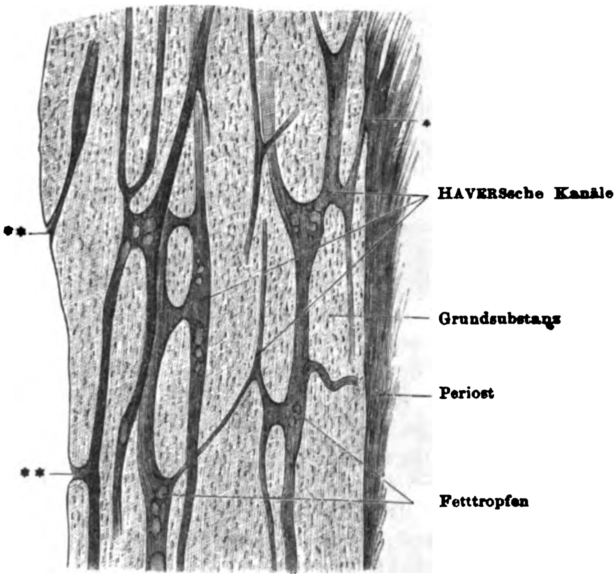
Fig. 119.



Stück eines Querschnittes eines Fingerknochens des Menschen, 50mal vergrößert; *h* HAVERSsche Räume.

Knochen (chemisch). Die von anhängenden fremden Geweben mechanisch gereinigten, getrockneten und entfetteten Knochen bestehen aus Kollagen (leimgebender Substanz, Osseïn) und anorganischen Salzen. Durch Extraktion der letzteren mit Salzsäure läßt sich das Kollagen in der ursprünglichen äußeren Form des Knochens gewinnen. Es geht beim Kochen mit Wasser in Leim über. Neben dem Osseïn findet sich im entkalkten Knochen noch eine mucinähnliche Substanz, das Osseomukoid. Die anorganischen Bestandteile der Knochen sind: Calcium, Phosphorsäure, Kohlensäure nebst Spuren Magnesium und Fluor, hier und da auch Chlor. Die Zusammensetzung der frischen Knochen ist wegen des wechselnden Wasser- und Fettgehaltes eine schwankende. Im Mittel enthalten die Knochen erwachsener Männer: 50% Wasser, 15·75% Fett (Minimum 0·1, Maximum 67·9), 12·4% Osseïn und 21·85% Knochenerde. Die Mengenverhältnisse des Osseïns und der Knochenasche in der trockenen fettfreien Knochensubstanz sind konstantere. Nach FREMY beträgt die Menge der organischen Substanz in den verschiedensten Lebensaltern beim Menschen 35·1 bis 37%. Ähnliche Zahlen, wenn auch mit etwas größeren Schwankungen sind von anderen gefunden worden, so daß die Annahme, die Knochenmasse sei eine Verbindung von Osseïn mit Kalksalzen und nicht bloß ein Gemenge, nicht unbedingt von der Hand zu weisen ist.

Fig. 120.



Stück eines Längsschnittes durch einen Metakarpusknochen des Menschen, 30mal vergrößert. Im Präparat sind in den HAVERSschen Kanälen Fetttropfen zu sehen. Bei * und ** münden die HAVERSschen Kanäle auf die Oberfläche (BARDELEBEN).

Für die Zusammensetzung der Knochenasche vom Menschen seien folgende Beispiele angeführt:

	Ca	PO_4	CO_3	F	Mg	Cl
Nach HEINTZ:	38·59	53·75	5·44	1·74	0·48	—
„ ZALESKY:	37·73	51·82	7·81	0·23	0·29	0·18

Diesen Zahlen stehen auch die Analysen der Knochen von Tieren ziemlich nahe. Wie diese Bestandteile der Knochenasche untereinander zu Salzen verbunden sind, ist nicht festgestellt.

Betreffs der wichtigen Rolle, welche die Knochen im wirtschaftlichen Leben spielen, sei hier auf die Leimfabrikation, die Anwendung der Knochenkohle (Spodium) in der Zuckerindustrie, auf die Bereitung des Phosphors, des Knochenmehles und des Knochenmehlsuperphosphates als Düngemittel hingewiesen.

J. MAUTHNER.

Knochenasche, Beinasche, weißes Spodium heißt der beim Verbrennen von Knochen unter Luftzutritt hinterbleibende mineralische Rückstand, welcher zerrieben ein weißes Pulver bildet. Dieses besteht aus etwa 85% Tricalciumphosphat, etwas Dicalciumphosphat, 12% Calciumkarbonat, 1% Magnesiumkarbonat und 1—2% Fluor- und Chlorcalcium neben geringen Anteilen von schwefelsaurem Kalk u. a. m. Viel Knochenasche stammt aus den Fleischextraktfabriken Südamerikas.

Knochenasche dient als Düngemittel, zur Fabrikation von Phosphor, zur Darstellung von Milchglas, als Putzpulver u. a. m.

Die Untersuchung der für Düngezwecke dienenden Knochenasche erfolgt in gleicher Weise wie die Untersuchung der als Düngemittel verwendeten Knochenkohle. — S. unter Knochenkohle, pag. 486. FENDLER.

Knochenbreccien. Ein ockergelbes oder braunrotes, eisenschüssiges Bindemittel von kalkig-toniger Beschaffenheit verkittet Bruchstücke von Knochen und Zähnen von Wirbeltieren wie Kalksteinbruchstücke. Derartige Breccien treten häufig in Spalten und Höhlungen der Kalksteine längs der Küste und auf den Inseln des Adriatischen und des Mittelmeeres auf. Sie enthalten hier meist Knochen von Huftieren (Rhinoceros, Hippopotamus, Elephas). Andere, ähnliche Breccien treten in Höhlen auf, welche Raubtieren zur Wohnung dienten, und enthalten dann neben den Resten derselben auch jene der Tiere, die ihnen zur Beute dienten (s. Knochenhöhlen). HOERNES.

Knochenerde ist eine Bezeichnung für basisch phosphorsauren Kalk. FENDLER.

Knochenfett, Graisse d'os, Petit suif, Suif d'os, Bone fat. Aus frischen Knochen durch Auskochen gewonnenes Fett ist gelblichweiß, von schwachem Geschmack und Geruch, von weicher Konsistenz. Es wird schwer ranzig und bildet deshalb ein geschätztes Schmiermaterial.

Sp. Gew. 0·914—0·916 bei 15·5°; Schmp. 21—22°; Erstarrungspunkt 15—17°; Verseifungszahl 190·9—195; Jodzahl 46·3—49·6 (WILSON), 48—55·8 (VALENTA). Schmp. der Fettsäuren 30°; Erstarrungspunkt der Fettsäuren 28° (HÜBL).

Der größte Teil des in den Handel kommenden Knochenfettes wird jedoch nicht aus frischen Knochen dargestellt, sondern aus alten, welche schon teilweise in Fäulnis übergegangen sind. Die kleineren Knochensiedereien verarbeiten auch die Küchenabfälle der Wirtshäuser und mischen das Produkt dem Knochenfett zu.

Man unterscheidet das durch Auskochen gewonnene Sudfett von dem Extraktionsfett.

Das Sudfett ist schwach bräunlich gefärbt und enthält neben freien Fettsäuren und Neutralfett Kalkseifen, milchsauren und buttersauren Kalk und etwas Cholesterin.

Das Extraktionsfett ist dunkelbraun, von sehr unangenehmem Geruch. Es enthält größere Mengen der genannten Kalksalze und häufig noch aus dem zur Extraktion verwendeten Benzin herrührende Kohlenwasserstoffe.

Das Knochenfett findet vornehmlich zur Erzeugung von Destillatstearin Verwendung. Auch wird es nach meist geheim gehaltenen Methoden gebleicht und desodorisiert und zur Seifenfabrikation verwendet.

Zur Wertbestimmung des Knochenfettes bestimmt man den Wasser- und Aschengehalt, ferner den Kalkgehalt der Asche, sodann den in Chloroform unlöslichen Rückstand, welcher aus Kalksalzen und Schmutz besteht, die Ausbeute an Fettsäuren, ferner den Erstarrungspunkt und die Jodzahl der Fettsäuren.

Nachweis von fremden Fetten. Von solchen kommen häufig Lederfette (Mischungen von Tran, Talg, Degras etc.), Pferdefett und Klauenöl vor. MENNICKE empfiehlt zu deren Nachweis die Jodzahlbestimmung. Nach seinen Angaben besitzt Knochenfett eine Jodzahl von 44—62 (im Mittel 53), Pferdefett ca. 79, Pferdefußöl ca. 74, Talg 42, Ochsenklauenöl 68—74 und Tran über 100. Über die Untersuchung des Knochenfettes s. auch BENEDIKT-ULZER, Analyse der Fette und Wachsarten, 4. Aufl. FENDLER.

Knochenhöhlen. In Höhlengebieten finden sich häufig Knochenhöhlen, deren oft durch Sinter geschützte Lehmlager außerordentlich große Mengen von Knochen diluvialer Säugetiere enthalten. In Deutschland sind in dieser Hinsicht vor allem die Muggendorfer, Gailenreuther, Baumanns- und Hermannshöhle berühmt geworden. In diesen Höhlen wie auch in jenen Mährens, Steiermarks und Krains kommen besonders häufig die Reste des Höhlenbären, Ursus spelaeus, vor, daneben aber auch, wenngleich seltener jene von Hyaena spelaea, Felis spelaea,

Canis spelaeus und Reste der Beutetiere: Rhinoceros, Cervus, Bos u. a. m. In den englischen Knochenhöhlen, vor allem in jener von Kirkdale bei York und in der Kentshöhle bei Torquay herrschen die Hyänen vor und demgemäß sind hier auch fast alle Knochen stark beschädigt, da die Hyänen nur die härtesten Skeletteile unzerbissen ließen. In China werden die Knochen und Zähne der diluvialen Höhlentiere noch heute zu geschätzten Medikamenten verarbeitet, gleiches geschah im Mittelalter in Europa, wo man die Zähne der Höhlenbären für Drachenzähne hielt und ihnen heilsame Wirkungen zuschrieb. Die Drachenhöhle bei Mixnitz in Obersteier trägt daher ihren Namen. HOERNES.

Knochenknorpel nennt man die leimgebende Substanz der Knochen (s. d.).

Knochenkohle, Spodium, Beinschwarz, Tierkohle, gebranntes Elfenbein; Carbo animalis, Carbo ossium, Ebur ustum nigrum.

Die Knochenkohle ist der Destillationsrückstand der trockenen Destillation entfetteter Knochen. Werden Knochen unter Luftzutritt erhitzt, so kann die organische Substanz durch Oxydation verbrennen; der Rückstand ist dann Knochenasche (s. d.); bei Luftabschluß dagegen tritt eine Zersetzung der organischen Substanz ein, und es bilden sich, ähnlich wie bei der trockenen Destillation des Holzes:

1. Gasförmige Produkte, bestehend aus Kohlenwasserstoffen und Ammoniumkarbonat, welches letztere, mit den leichtflüchtigen Anteilen des Knochenteers behaftet, sich verdichtet und ursprünglich im Arzneischatz als Ammonium carbonicum pyro-oleosum eine Rolle spielte.

2. Flüssige Produkte: Knochenteer, Teeröl, Franzosenöl, Oleum animale foetidum, und ein wässeriges ammoniakalisches Destillat (ehemals offizinell als Liq. Ammon. carb. pyr. oleos.). Der Knochenteer bildet eine schwarze, dickflüssige, undurchsichtige, widerlich riechende Flüssigkeit und stellt ein Gemisch von Brandharzen mit Pyridinbasen, Chinolinbasen, Pyrrol und dessen Homologen, sowie von Nitrilen der Fettsäuren und Kohlenwasserstoffen der aromatischen Reihe vor. Durch wiederholte Rektifikation des rohen Teers erhält man das früher als Oleum animale aethereum s. Dippeli offizinelle Präparat, welches somit ein Gemisch obiger Pyridin- etc. -Basen ist.

3. Feste Produkte: Knochenkohle.

Darstellung: Der Destillation der Knochen hat die Entfettung vorauszugehen. Diese wird entweder durch Kochen mit Wasser oder durch Behandeln mit Dampf (Dämpfen) oder durch Extraktion mit Schwefelkohlenstoff bewirkt und erzielt eine Ausbeute von 5—6 % eines hellgelben, fetten Öles. Die entfetteten und getrockneten Knochen werden im Knochenbrecher mechanisch zerkleinert und dann in eisernen Töpfen verkohlt. Es lassen sich auch Retorten oder Zylinder dazu verwenden, doch soll die in letzteren bereitete Knochenkohle minder gut sein. (Es wiederholt sich hier dieselbe Erscheinung, wie bei der Holzkohle, nämlich, daß ein schöneres, wirksameres Produkt erhalten wird, wenn man die Nebenprodukte opfert und die ganze Sorgfalt auf das Hauptprodukt verwendet.) Die Ausbeute beträgt ca. 55% der in Arbeit genommenen entfetteten Knochen. Die gewonnene Kohle wird durch Absieben bezw. Zerkleinern auf eine bestimmte Korngröße gebracht (meist Erbsengröße). Alle Abfälle werden gepulvert.

Zusammensetzung und Eigenschaften: Die Knochenkohle verdient trotz ihres kohlschwarzen Aussehens ihren Namen eigentlich nicht, denn sie enthält nur 7—12% Kohle, ferner 75—80% $(PO_4)_2Ca_3$, 7—8% CO_3Ca, ca. 1% Magnesiumphosphat und Karbonat, sowie geringe andere Beimengungen (Schwefelcalcium etc.). Die unzerkleinerte Knochenkohle zeigt noch vollkommen die Struktur der Knochen; die zerkleinerte bildet ein körniges, schwarzes, mattes, geruch- und geschmackloses Pulver, ist unlöslich in Wasser, zieht aber beim Liegen an der Luft 7—10% Feuchtigkeit an. Beim Glühen gibt die Knochenkohle eine reichliche weiße Asche (Knochenasche, s. d.). Beim Behandeln mit verdünnter Salzsäure lösen sich die Calciumverbindungen der Knochenkohle auf, während die Kohle ungelöst zurückbleibt.

Die Knochenkohle ist ausgezeichnet durch die Eigenschaft, andere Körper, sowohl Gase als auch feste Körper, vorwiegend Farbstoffe und gewisse Salze, aus Lösungen in sich aufzunehmen und festzuhalten; ihr Entfärbungsvermögen ist ein so bedeutendes, daß sie als vorzüglichstes Mittel zur Entfernung färbender Substanzen aus Lösungen in der Technik, vor allem in der Zuckerfabrikation und -Raffinerie, in der Glyzerin- und Paraffinfabrikation Verwendung findet. Sehr bemerkenswert ist noch besonders die Eigenschaft, daß die Knochenkohle nach Sättigung mit einer Substanz ihre Absorptionsfähigkeit für andere Körper keineswegs eingebüßt hat (BRIMMEYER).

Nach den Versuchen BUSSYs ist das Entfärbungsvermögen von mit Salzsäure behandelter (sogenannter gereinigter) Knochenkohle ein um die Hälfte größeres. Dagegen hat BRIMMEYER gezeigt, daß die Wirkung der Knochenkohle durch jedwede Änderung ihrer Struktur, also auch durch Auflösung der Kalksalze in HCl, verlangsamt wird.

Prüfung und Wertbestimmung: Eine Prüfung der Knochenkohle beim Einkauf ist um so mehr erforderlich, als es nicht nur vorkommt, daß eine durch fehlerhafte Bereitung unwirksam gewordene Kohle in den Handel gebracht wird, sondern es erfolgen auch Verfälschungen durch bereits im technischen Betriebe gewesene Kohle, ferner durch Kohle aus Knochen der Leimsiedereien (denen der Leim durch Kochen mit Wasser entzogen wurde), endlich durch verkohlte Braunkohle u. a. m. 1. Gute Knochenkohle ist von mattem, tiefem Schwarz, auf dem Bruch matt schwarz, samtartig, nicht glasig. Bräunliche oder rötlichschwarze Färbung weist darauf hin, daß die Kohle nicht gar gebrannt ist; bläulichgraue oder weißlichgraue Färbung macht es wahrscheinlich, daß die Kohle zu stark erhitzt wurde, also arm an Kohlenstoff ist. 2. Wassergehalt. Derselbe wird in 5 *g* der feingepulverten Probe bei 120° bestimmt und soll im allgemeinen nicht mehr als 5% betragen. 3. Kohlenstoff und Sand. Man übergießt in einem Filterglas 5 *g* Knochenkohle mit 50 *ccm* Wasser, setzt allmählich 50 *ccm* Salzsäure zu und erhitzt einige Zeit zum Sieden. Nach dem Absetzen dekantiert man auf ein bei 100° getrocknetes Filter, wiederholt das Auskochen mit salzsäurehaltigem Wasser, dann mit reinem Wasser, bringt das Ungelöste aufs Filter, trocknet bei 100° und wägt. Dann verascht man Filter nebst Inhalt. Zieht man das den Sand darstellende Gewicht der so erhaltenen Asche von demjenigen des unlöslichen Gesamtrückstandes ab, so erhält man das Gewicht des Kohlenstoffs. 4. Man füllt ein Litermaß gerüttelt voll mit der (gekörnten) Kohle und stellt das Gewicht fest. Beträgt es mehr als 800 *g*, so liegt bereits gebrauchte Kohle vor, deren Litergewicht bis auf 1000 *g* steigen kann. 5. Wird Kohle mit 8%iger Kalilauge erhitzt, so muß die Flüssigkeit nach dem Absetzen farblos erscheinen. Braune Färbung beweist, daß noch mangelhaft verkohlte organische Substanz zugegen ist. 6. Das Entfärbungsvermögen prüft man empirisch am besten in der Weise, daß man gleiche Mengen mit Karamel gefärbten Wassers mit gleichen Mengen Kohle während der gleichen Zeitdauer behandelt und dann abfiltriert; diejenige Kohle, welche die hellste Flüssigkeit gibt, ist die wertvollste.

Die Untersuchung der als Düngemittel zu verwendenden Knochenkohle (Knochenphosphat) erstreckt sich auf folgende Bestimmungen:

a) Feuchtigkeit. 10 *g* Substanz werden bei 105—110° bis zum konstanten Gewicht getrocknet.

b) Phosphorsäure. 10 *g* der feingepulverten Substanz werden in einem Halbliterkolben mit 50 *ccm* Königswasser, welches aus 3 T. Salzsäure vom sp. Gew. 1·12 und 1 T. Salpetersäure vom sp. Gew. 1·25 besteht, oder mit 20 *ccm* Salpetersäure vom sp. Gew. 1·42 und 50 *ccm* Schwefelsäure vom sp. Gew. 1·8 eine halbe Stunde gekocht. Nach dem Erkalten wird bis zur Marke aufgefüllt, filtriert und in 50 *ccm* (= 1 *g* Substanz) die Phosphorsäure nach der Zitrat- oder Molybdänmethode bestimmt. (S. unter Acidum phosphoricum und unter Phosphorsäurebestimmung.)

c) Stickstoff. 1 *g* Substanz wird nach der KJELDAHLschen Methode behandelt.

d) Kohlensäure wird in 4—5 *g* Substanz nach einer der üblichen Methoden bestimmt.

e) Unlösliche Bestandteile. 5 *g* Substanz löst man in ca. 20 *ccm* Königswasser, kocht ½ Stunde, verdünnt hierauf mit Wasser, filtriert durch ein kleines Filter, wäscht das Filter mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der Chlorreaktion aus, glüht und wägt den Rückstand.

f) Freier Kalk (CaO). In gebrannten Knochen kommt oft Ätzkalk vor, den man am besten aus der Differenz zweier Kohlensäurebestimmungen berechnet, von welchen die erste wie bei *d)* in der ursprünglichen Substanz, die zweite in einer Probe ausgeführt wird, welche man mehrere Male mit einer konzentrierten Lösung von kohlensaurem Ammoniak befeuchtet und darauf bis zur Verflüchtigung des kohlensauren Ammoniaks — nicht bis zum Glühen — erhitzt hat. Aus der Differenz der beiden Bestimmungen berechnet man die Menge des vorhandenen Ätzkalkes.

Was die Untersuchung der in der Zuckerfabrikation verwendeten Knochenkohle betrifft, so sei erwähnt, daß neue Knochenkohle nach ihrem Gehalt an Feuchtigkeit, Kohlenstoff und an in Säuren unlöslichen Bestandteilen (Sand und Ton) bewertet wird; ersterer soll nicht höher als 7—8%, letzterer nur minimal sein. Ferner werden bestimmt: Calciumkarbonat, Calciumsulfat, Calciumsulfid und die organischen Stoffe. Knochenkohle des Betriebes wird außerdem auf absorbierten Zucker untersucht, Knochenkohlen-Abfall, der zur Darstellung von Superphosphaten dient, meist nur auf Phosphorsäure. Bezüglich der Ausführung dieser Bestimmungen sei auf „G. LUNGE, Chemisch-technische Untersuchungsmethoden“, 5. Aufl. verwiesen.

Wiederbelebung: Die Wiederbrauchbarmachung von Knochenkohle, welche mit einer Substanz voll gesättigt und zur Entfärbung eben dieser Substanz mithin nicht mehr brauchbar ist, findet besonders in der Zuckerfabrikation Anwendung. Man behandelt sie längere Zeit mit einer die aufgenommenen Phosphate und Karbonate lösenden, berechneten Menge Salzsäure; die Kalksalze in der ursprünglichen Kohle, der „Konstitutionskalk“, sollen dabei nicht angegriffen werden. Dann läßt man die Kohle mit der Flüssigkeit längere Zeit stehen, worauf durch „Gärung“ Zersetzung und Lösung der aufgenommenen organischen Stoffe stattfindet, läßt das gärende, übelriechende Wasser ab und wäscht in Waschtrommeln anhaltend mit Wasser, auch mit dem ammoniakhaltigen Brüdenwasser oder mit Sodawasser zur Zersetzung und Entfernung des Gipses. Zuletzt wird getrocknet und bei mäßiger Temperatur geglüht, in Systemen von senkrechten eisernen Röhren, welche in der Mitte im Ofen stehen, in denen die Kohle allmählich hinabrutscht, um unten gekühlt von Zeit zu Zeit gezogen zu werden. Bei der Wiederbelebung muß das Korn der Kohle möglichst geschont werden. Die Staubkohle und die schließlich durch Abnahme des Kohlenstoffgehalts unwirksam gewordene Kohle wird an Superphosphatfabriken verkauft.

Gereinigte Knochenkohle ist das im chemischen Laboratorium als Entfärbungsmittel bei analytischen und synthetischen Arbeiten benutzte Präparat.

100 T. gekörnte Knochenkohle werden in einem Glaskolben oder einem glasierten irdenen Topfe mit 3 *l* Wasser angerührt, worauf in mehreren Portionen 100 T. 25%iger Salzsäure zugegeben werden. Nach dem Nachlassen der Gasentwickelung digeriert man etwa 6 Stunden unter Umrühren auf dem Wasserbade und läßt noch 24 Stunden an einem warmen Orte stehen. Nach dieser Zeit entnimmt man eine Probe der Kohle, wäscht sie mit Wasser vollständig aus und stellt fest, ob sie an 6%ige Salzsäure noch lösliche Bestandteile abgibt. Der salzsaure Auszug darf durch Übersättigen mit Ammoniak nicht getrübt werden. Ist dies der Fall, so koliert man die Kohle ab, wäscht sie 3—4mal mit Wasser und wiederholt die oben beschriebene Operation des Ausziehens mit Salzsäure und Wasser noch einmal. Sind der Kohle alle salzsäurelöslichen Stoffe entzogen, so koliert man sie ab und wäscht so lange, bis das Waschwasser neutral reagiert, auch durch Silbernitrat nicht mehr getrübt wird. Dann trocknet man die Kohle erst im Wasserbade, dann im Luftbade bei 150° und bewahrt sie in gut verschlossenen Gefäßen auf.

Anwendung: Die Anwendung als Entfärbungsmittel ist bereits erwähnt. In der Chemie dient die Tierkohle nicht selten zur Isolierung und Trennung einzelner Stoffe; aus den wässerigen Auszügen einiger Pflanzen nimmt sie gewisse Alkaloide, Glykoside u. dergl. mit Vorliebe auf, welche ihr nachher durch Behandeln mit Alkohol, Äther u. a. wieder entzogen werden können; diese Eigenschaft benutzten HESSE, GEISSLER, THOMS u. a. zur Gewinnung gewisser Alkaloide und Glykoside. In der Pharmazie ist die Knochenkohle wohl nur noch Handverkaufsartikel; im Kleingewerbe dient sie besonders als hauptsächlichster Bestandteil in der Fabrikation der Stiefelwichse. Auch als Düngemittel findet Knochenkohle Verwendung.

Die Bemühungen, für die Knochenkohle ein billiges Ersatzmittel zu schaffen, haben einen wesentlichen Erfolg bislang nicht gehabt, da die in Anwendung gezogenen Körper (Torfkohle, Grude, Seetangkohle) dem beabsichtigten Zwecke doch nicht entsprechen. (S. auch unter Carbo Ossium.) FENDLER.

Knochenmark s. Medulla ossium.

Knochenmarkextrakt nach Dr. HALL-Chicago wird gewonnen durch Digestion von rotes Mark enthaltenden Knochenteilen mit Glyzerin. Bei anämischen Zuständen teelöffelweise 1—2mal täglich zur Beförderung der Blutbildung. ZERNIK.

Knochenmehl. Die Knochen bestehen zu etwa $^1/_3$ aus stickstoffhaltiger organischer Substanz, dem „Knochenknorpel" mit $16^0/_0$ Stickstoff, welcher durch kochendes Wasser langsam zu Knochenleim gelöst wird, und zu $^2/_3$ aus anorganischen Bestandteilen, die beim Verbrennen des Knochens als „Knochenasche" in Form einer weißen Masse zurückbleiben, welche aus etwa $85^0/_0$ Tricalciumphosphat neben etwas Dicalciumphosphat, $12^0/_0$ Calciumkarbonat, $1^0/_0$ Magnesiumphosphat und 1—$2^0/_0$ Fluor- und Chlorcalcium besteht (siehe auch unter Knochenasche). Außerdem enthalten die Knochen neben Feuchtigkeit etwa $6^0/_0$ Fett (s. Knochenfett).

Die Knochenmehle gehören zu den phosphorsäure- und stickstoffhaltigen Düngemitteln.

Sie werden aus den in Knopfdrehereien und Knochenschrotfabriken (bei Herstellung der Knochenkohle) gewonnenen Abfällen sowie aus den für diese Zwecke unbrauchbaren lockeren Knochenteilen hergestellt.

In den Handel kommen rohe, gedämpfte und aufgeschlossene Knochenmehle, von denen nur das gedämpfte Knochenmehl einen hervorragenden Platz unter den Düngemitteln einnimmt. Rohes Knochenmehl wird durch Mahlen unpräparierter Knochen zu einem gröblichen Pulver hergestellt.

Zur Fabrikation des gedämpften Knochenmehles werden die Knochen zunächst von Verunreinigungen, Steinen etc. durch Auslesen befreit, demnächst zweckmäßig in dem Knochenbrecher, der im wesentlichen aus zwei gezähnten Walzen besteht, zu etwa nußgroßen Stücken zerkleinert. Nach diesen Vorbereitungen werden die Knochen von dem wertvollen und die düngende Wirkung der Knochen verlangsamenden Fett befreit, was in manchen Knochenmühlen im Dämpfapparat geschieht, vollständiger aber durch vorhergehendes Kochen mit Wasser mittels Dampfes in hölzernen Bottichen und unter Zusatz von etwas Salzsäure (um Bildung von Kalkseife und Emulsionen des Fettes in der Leimbrühe zu verhindern) bewirkt wird. Die Entfettung wird häufig auch durch Extraktion mit Benzin, Schwefelkohlenstoff etc. erzielt. Hierauf werden die an sich schwer zu mahlenden Knochen behufs leichterer Pulverisierbarkeit in Digestoren gedämpft, welche aus aufrecht stehenden Zylindern von starkem Eisenblech bestehen, über deren unterem Boden sich ein zweiter durchlöcherter Boden befindet, auf welchen die Knochen geschichtet werden. Der Dampf tritt von oben in den Zylinder ein, während das kondensierte Wasser, in welchem sich ein Teil des Knorpels zu Leim löst, vermittelst eines am untersten Boden des Dämpfers befindlichen Hahnes abgelassen werden kann. Aus dieser Leimbrühe wird durch Eindampfen der Knochenleim gewonnen. Man setzt die Knochen gemäß ihrer Beschaffenheit und dem Zwecke

ihrer Verwendung $^1/_2$—2 Stunden der Einwirkung des Dampfes bei $^1/_2$—$2^1/_2$ Atmosphären aus. Nach dem Dämpfen werden die Knochen an der Sonne, auf Darren oder durch Fermentation getrocknet; letztere Operation besteht in Zusammenschichtung größerer Mengen gedämpfter Knochen, worauf sie sich so stark erhitzen, daß das Wasser größtenteils verdampft.

Wegen der Sprödigkeit, welche die Knochen durch das Dämpfen annehmen, lassen sie sich durch Kollergänge und in Mühlen leicht zu einem feinen Pulver mahlen.

Normales gedämpftes Knochenmehl enthält 20—24% Phosphorsäure und 3 bis 5% Stickstoff. Das Aufschließen des Knochenmehles geschieht, um die Phosphorsäure löslich zu machen, wie bei der Herstellung der Superphosphate, durch Mischen mit Schwefelsäure in Gruben oder mit Blei ausgeschlagenen Kästen, nicht in Mischzylindern wegen zu dickflüssiger Konsistenz des entstehendes Breies. Dieses übrigens immer etwas schmierige Produkt enthält 15—17% lösliche Phosphorsäure und 3—2% Stickstoff. Man macht aufgeschlossene Knochenmehle häufig stickstoffreicher durch Zusatz von eingedickter Leimbrühe (vom Dämpfen), koaguliertem Blut vor dem Aufschließen, oder von Blutmehl, Hornmehl, schwefelsaurem Ammonium nach dem Aufschließen, oder indem man in der zum Aufschließen bestimmten Schwefelsäure Lederabfälle, Fleisch, Lungen, Lebern, verdorbene Fettgrieben und ähnliche Abfälle löst.

Die düngende Wirkung des gedämpften Knochenmehles beruht darauf, daß durch die Zersetzung der leimgebenden Substanz im Boden das an sich fast unlösliche Tricalciumphosphat direkt oder indirekt löslich gemacht wird, während der Stickstoff der Knorpelsubstanz gleichzeitig in Ammoniak und Salpetersäure übergeht. Das aufgeschlossene Knochenmehl ist ein Superphosphat und wirkt als solches.

Rohes Knochenmehl wirkt ähnlich wie gedämpftes, aber wegen seiner gröberen Beschaffenheit und des Fettgehaltes langsamer.

Der Wert des gedämpften Knochenmehles, um welches es sich hier vorzugsweise handelt, hängt wesentlich von seiner Feinheit und seinem ursprünglichen Stickstoffgehalt ab.

Je feiner das Mehl ist, um so gleichmäßiger läßt es sich im Boden verteilen und um so rascher wirkt es. Je stärker die Knochen gedämpft werden, um so ärmer an Stickstoff und um so schwieriger löslich im Boden wird das Mehl.

Die neuerdings häufiger in den Handel gekommenen, fast ganz entleimten Knochenmehle sind fast ebenso wirkungslos wie rohe Phosphorite. Unter allen künstlichen Düngemitteln unterliegt das gedämpfte Knochenmehl wohl am meisten der Verfälschung. Die Verfälschung geschieht durch folgende Substanzen. Gips wird lagernden Knochen häufig behufs Bindung des Ammoniaks zugesetzt. Da normales Knochenmehl Schwefelsäure höchstens in Spuren enthält, so ist ein solcher Zusatz leicht an der starken Schwefelsäurereaktion in der salzsauren Lösung durch Chlorbaryum erkennbar. Austernschalen, welche im wesentlichen aus kohlensaurem Kalk bestehen, lassen sich, da die Knochen an sich schon kohlensauren Kalk enthalten, nur durch quantitative Bestimmung der Kohlensäure nachweisen.

Phosphorite, namentlich minderwertige, eisenreiche, und schlechter Leimkalk werden vielfach zugesetzt. Sand, Erde, Asche von Stein- und Braunkohlen werden an der Menge des in Salzsäure unlöslichen sowie des unverbrennlichen Rückstandes und durch Bestimmung des Stickstoff- und Phosphorsäuregehaltes erkannt. Sägespäne erkennt man durch das Mikroskop und durch die Schwärzung, welche konzentrierte Schwefelsäure bewirkt. Mehl der Steinnuß (Phytelephas macrocarpa), auch Elfenbein-, Corosos-, Taguannuß oder vegetabilisches Elfenbein genannt, besitzt ein dem Knochenmehl sehr ähnliches Aussehen, läßt sich aber ebenfalls mit Hilfe von Lupe und Mikroskop und durch die Schwärzung mit konzentrierter Schwefelsäure erkennen. Um den durch solche Zusätze herabgedrückten Stickstoffgehalt wieder zu heben, setzt man schwefelsaures Ammonium, gedämpftes Hornmehl, Leimabfälle, getrocknetes Blut u. dergl. zu, welche die ursprüngliche Leimsubstanz der Knochen nur in ihrem Stickstoffgehalt, keineswegs aber in ihrer lösenden Wirkung ersetzen können.

Gang der Untersuchung für Knochenmehle (nach LUNGE, Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, 5. Aufl.):

a) Rohe und gedämpfte Knochenmehle.

1. Feuchtigkeit. 5 *g* Substanz werden im Trockenschrank bei 105—110° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

2. Phosphorsäure. Man kocht 10 *g* Substanz $^1/_2$ Stunde im 500 *ccm*-Kolben mit 500 *ccm* Königswasser (3 T. Salzsäure D. 1·12 und 1 T. Salpetersäure D. 1·25) oder mit 20 *ccm* Salpetersäure D. 1·42 und 50 *ccm* Schwefelsäure D. 1·8, verdünnt mit heißem Wasser, kühlt ab, füllt bis zur Marke auf, filtriert und bestimmt in 50 *ccm* des Filtrates die Phosphorsäure nach der Zitrat- oder Molybdänmethode (s. unter Acidum phosphoricum und unter Phosphorsäurebestimmung).

3. Stickstoff. Der Stickstoff wird in 1 *g* Substanz nach der KJELDAHLschen Methode bestimmt.

4. Asche, Glührückstand resp. organische Substanz und Sand. Um beurteilen zu können, ob ein Knochenmehl aus reinen Knochen hergestellt ist, sind noch folgende Bestimmungen vorzunehmen: 5 *g* Substanz werden im Platintiegel oder in einer kleinen Platinschale langsam verascht, die Asche nach dem Erkalten gewogen, mit kohlensaurem Ammonium stark befeuchtet, bei 160—180° getrocknet und wieder gewogen. Dieser Rückstand wird als Glührückstand bezeichnet. Er wird dann mit 20 *ccm* Salzsäure und wenig Wasser im Becherglase $^1/_2$ Stunde gekocht, bis alles bis auf die sandigen Teile und Spuren unverbrannter Kohle in Lösung gegangen ist. Den unlöslichen Rückstand sammelt man auf dem Filter, wäscht mit kochendem Wasser aus, glüht und wägt. Die gefundene Menge wird nach dem Abzug der Filterasche als Sand in Rechnung gestellt. Der höchste zulässige Sandgehalt beträgt 9%; ist mehr vorhanden, so ist auf absichtlichen Zusatz zu schließen.

Der Glührückstand minus Sand gibt die Knochenerde.

Die organische Substanz wird aus der Differenz berechnet: 100 minus (Wasser + Sand + Knochenerde) = organische Substanz.

Als Zusatz zu Knochenmehlen werden bisweilen die minderwertigen, an Eisenoxyd reichen Phosphorite verwendet; um diese nachzuweisen, versetzt man nach SORENTO 30 *g* des zu prüfenden Knochenmehles in einem Becherglase mit 10 bis 15 *ccm* verdünnter Schwefelsäure (1 : 1), rührt mit einem Glasstabe um und deckt darauf schnell ein Uhrglas darüber, auf dessen Unterseite ein Wassertropfen sich befindet. Erhält der Tropfen infolge eines Fluorgehaltes der Substanz einen deutlich weißen Rand, dessen Breite allmählich zunimmt, und der eine zarte, schneeartige Struktur zeigt, so ist die Anwesenheit mineralischer Phosphate sicher erwiesen.

Auch Gips wird häufig verwendet, um bei lagernden, sich zersetzenden Knochen das Ammoniak zu binden. Da das Knochenmehl nur geringe Mengen von Schwefelsäure enthält, so ist ein Gipszusatz an einer starken Schwefelsäurereaktion zu erkennen.

Der Zusatz von Sägespänen wird am leichtesten durch Schwefelsäure oder durch das Mikroskop nachgewiesen. Die erstere färbt Sägespäne schwarz, während die organische Substanz der Knochen nicht gefärbt wird.

Steinnußspäne kann man sehr leicht durch das Mikroskop nachweisen.

5. Haut und Hornbestandteile. 10 *g* des Knochenmehles werden in einem Glaszylinder von ca. 120 *ccm* Inhalt tüchtig und wiederholt mit ca. 100 *ccm* Chloroform durchgeschüttelt; nach kurzem Stehenlassen kann man das sich oben ansammelnde Hornmehl etc. mittels eines kleinen Löffels bequem auf ein trockenes Filter bringen, ohne daß das unten am Boden des Zylinders befindliche Knochenmehl aufgerührt wird. Man rührt dann nochmals um, läßt wieder stehen und schöpft ab, bis sich kein Hornmehl an der Oberfläche des Chloroforms mehr ansammelt. Das Filter nebst Inhalt wäscht man mit Äther aus, trocknet bei 90 bis 100° und wägt. In der gesamten Menge des getrockneten Hornmehles bestimmt man den Stickstoff nach KJELDAHL.

6. Die Kohlensäure wird nach einer der üblichen Methoden bestimmt.

7. Fett. Um festzustellen, ob ein Knochenmehl aus entfetteten oder unentfetteten Knochen hergestellt ist, muß der Fettgehalt bestimmt werden; man trocknet hierzu 5 *g* der feingemahlenen Substanz im Trockenschrank bei 110° bis zum konstanten Gewicht und mit ca. 10 *g* ausgeglühtem Sand und extrahiert mit Äther in bekannter Weise.

8. Feinheitsgrad. Bei der Beurteilung des Düngewertes der Knochenmehle ist auch der Feinheitsgrad zu berücksichtigen; man bestimmt diesen, indem man 100 *g* des Knochenmehles durch Anwendung von 3 Sieben in 4 Portionen von verschiedener Feinheit teilt. STOHMANN hat folgende Siebe vorgeschlagen: Nr. I hat auf 1 *qcm* 1089, Nr, II 484, Nr. III 256 Maschen; derjenige Teil des Mehles, der auf dem Siebe Nr. III zurückbleibt, wird als Mehl Nr. IV bezeichnet.

b) Aufgeschlossene Knochenmehle.

1. Feuchtigkeit. 10 *g* Substanz werden 3 Stunden bei 100° im Trockenschrank getrocknet.

2. Wasserlösliche Phosphorsäure wird wie in Superphosphaten bestimmt (s. d.).

3. Gesamtphosphorsäure, wie im rohen und gedämpften Knochenmehl (s. o.).

4. Stickstoff. In 1 *g* Substanz nach KJELDAHL.

In den sogenannten halbaufgeschlossenen Knochenmehlen wird außer der Gesamtphosphorsäure und der wasserlöslichen Phosphorsäure meist auch noch die „zitratlösliche“ Phosphorsäure garantiert; dieselbe wird nach der PETERMANNschen Methode bestimmt (s. unter Superphosphate). FENDLER.

Knochenöl, s. Knochenfett. TH.

Knochensäure ist ein wenig mehr gebräuchlicher Ausdruck für Phosphorsäure. TH.

Knochenschälchen, aus Knochenasche gepreßte, flache Schälchen, welche für hüttenmännische Proben (Silberprobe) Verwendung finden, indem die Schlacke und das Bleioxyd sich in das Knochenschälchen zieht (wie im großen bei dem Abtreiben des Silbers zum Teil in den Herd); das Silber bleibt als Korn zurück und wird hierauf gewogen. — S. Probierkunst. TH.

Knodalin, ein zum Vertilgen von Ungeziefer auf Pflanzen benutztes Mittel, besteht (nach BARENTHIN) aus 2—3 T. Nitrobenzol, 10 T. xanthogensaurem Kali, 400 T. Kaliseife (mit etwa 60% Wassergehalt) und 600 T. rohem Amylalkohol. TH.

Knöterich, ein Bestandteil des Ausreuter, s. Polygonum.

Knollenblätterschwamm ist Amanita phalloides (Bd. I, pag. 516). — S. auch Pilzgifte.

Knollenkäfer (Anthrenus Scrophulariae L.). Schwarz; Flügeldecken mit drei weißen Binden, roter Naht und Spitze. 4 *mm* lang.

Häufig auf Blüten; die Larve an Pelzwerk und in Insektensammlungen oft sehr schädlich auftretend. — S. Insektenfraß. v. DALLA TORRE.

Knops Azotometer, s. unter Azotometer. TH.

Knops Nährsalzmischung s. Bd. III, pag. 73. KOCHS.

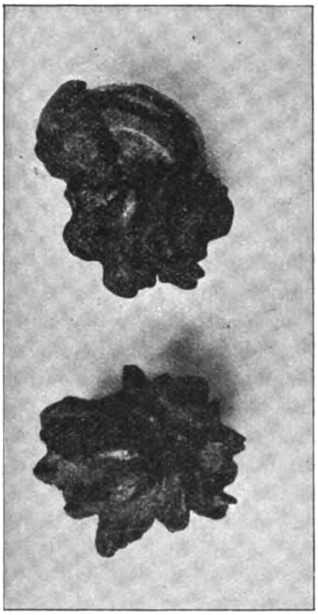
Knop-Hüfners Reagenz auf Harnstoff ist eine Lösung von Brom in Natronlauge (1 + 10). Harnstoff und ähnliche stickstoffhaltige Substanzen geben mit diesem Reagenz behandelt ihren Stickstoff gasförmig ab. Das Reagenz dient zur quantitativen Bestimmung des Stickstoffs.

Literatur: Chem. Centralbl., 1860, 224 u. 1870, 132, 294. — Pharm. Centralh., 17, 346. — Zeitschr. f. analyt. Chemie, 16, 242; 18, 618. KOCHS.

Knopflack ist die Handelsbezeichnung für eine in undeutlichen, nicht sehr dünnen Schichten in den Handel kommende Sorte Schellack (s. d.), welche besonders zur Herstellung des gebleichten Schellacks Verwendung findet. KOCHS.

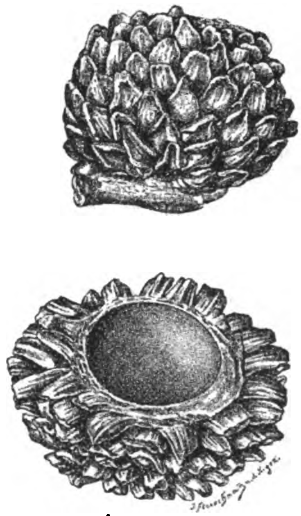
Knoppern (ungarische Knoppern) sind Gallen, die durch Cynips calicis BURGSDORFF auf Eichen (Quercus pedunculata und wahrscheinlich auch auf Quercus sessiliflora und pubescens) erzeugt werden, indem das Insekt ein Ei zwischen Fruchtknoten und Becher legt. Die Galle wächst an einem Stiele zwischen Eichel und Becher heraus (Fig. 121) und bildet einen niederen Kegel, von dessen Scheitel radienartig starke, unregelmäßige Kiele verlaufen. Die Spitze trägt ein Loch, welches in eine Höhlung führt, die durch eine Scheidewand von einer zweiten,

Fig. 121.



Knopper mit der Eichel, oben in der Seitenansicht, unten in der Scheitelansicht (J. MOELLER).

Fig. 122.



Smyrna-Valonea (T. F. HANAUSEK).

an der Basis des Kegels gelegenen abgetrennt ist. In dieser liegt lose die Innengalle, in der sich das Insekt entwickelt.

Die Knoppern enthalten 28—45% Gerbsäure und werden als Knoppernmehl zum Gerben und Färben benutzt. Sie kommen aus Ungarn in den Handel.

Die orientalischen oder levantinischen Knoppern, Ackerdoppen, Valonea, Wallonen, sind die unveränderten Fruchtbecher verschiedener in Griechenland und Kleinasien heimischer Eichen (hauptsächlich Quercus Valonea KOTSCHY und Qu. Macrolepis KOTSCHY). Diese Becher sind mit starren, lanzettlichen, Schuppen (Hacheln) bedeckt (Fig. 122) und enthalten oft noch die Eichel. Die Schuppen enthalten am meisten Gerbsäure (bis 42%), die ganzen Becher bis 31·6%. Sie sind geschätzter als die echten Knoppern.

Literatur: J. MOELLER, Chem.-Ztg., 1901. — T. F. HANAUSEK in WIESNER, Rohstoffe des Pflanzenr., II, 1903.

Knorpel (anatomisch) gehört wie der Knochen der Gruppe der Bindesubstanzen an. Physikalisch ist er durch eine große Elastizität, eine bläulichweiße Farbe, einen gewissen Grad von Durchscheinbarkeit gekennzeichnet. Beim Kochen liefert der Knorpel Chondrin. Mit Hilfe des Mikroskopes werden mehrere Abarten unterschieden, und zwar: 1. Der hyaline Knorpel, aus einer anscheinend homo-

genen Grundsubstanz bestehend, in welche Nester von Zellen eingestreut sind. 2. Faserknorpel mit einer Grundsubstanz, die von zahlreichen Fibrillen durchsetzt ist. 3. Netzknorpel, wegen seiner Farbe auch gelber Knorpel genannt, dessen Grundsubstanz ein dichtgefügtes Netzwerk darstellt.

Bei den niedersten Wirbeltieren, dem Amphioxus und den Knorpelfischen, besteht das ganze Skelett zeitlebens nur aus Knorpel. Auch bei den Wirbeltieren und Menschen ist der größte Teil des knöchernen Skelettes knorpelig vorgebildet. Später erst verwandelt sich das knorpelige Skelett in ein knöchernes. Dieser Vorgang, die Ossifikation des Knorpels genannt, erreicht erst dann sein Ende, wenn das Wachstum des Individuums abschließt.

Knorpel (chemisch). Die Grundsubstanz des Knorpels besteht aus einer leimgebenden Substanz (Kollagen) und anderen Stoffen; nach MÖRNER sind dies in den Kehlkopf- und Luftröhren-Knorpeln vom Rinde: Chondromukoid, Chondroitinschwefelsäure und Albumoid. In dem Knorpelleim, den man durch Kochen des Knorpels mit Wasser erhält und den man früher Chondrin nannte (daher der Name Chondrigen für die organische Substanz des Knorpels), hat man es mit einem Gemenge von Glutin und den anderen Knorpelbestandteilen oder ihren Zersetzungsprodukten zu tun. Die Chondroitinschwefelsäure ist eine Ätherschwefelsäure; sie wird am besten aus dem Knorpel der Nasenscheidewand vom Schwein dargestellt. Bei der Spaltung liefert sie Chondroitin; dieses spaltet sich in Essigsäure und Chondrosin, eine Kupferoxyd reduzierende Substanz. Unter den Spaltungsprodukten des Chondrosins befindet sich ein kohlehydratartiger Körper und eine Tetraoxyaminocapronsäure.

Im frischen Rippenknorpel vom Menschen ist enthalten: Wasser 67·67%, organische Substanz 30·1% und anorganische Substanz 2·2%. Die Asche ist reich an Schwefelsäure (aus der Chondroitinschwefelsäure); sie enthält ferner Phosphorsäure, etwas Chlor, Calcium, Magnesium, Natrium.

Im embryonalen und im gereizten Knorpel enthalten die Zellen Glykogen, manchmal tritt reichlich Fett in ihnen auf. Im Knorpel kann es auch zu Ablagerungen von Kalksalzen kommen, ohne daß aber dadurch wirklicher Knochen gebildet würde. Sowohl vom Magensaft als auch vom Pankreassekret wird Knorpel verdaut. J. MAUTHNER.

Knorpelsalbe ist Unguentum Populi. TH.

Knorpeltang ist Chondrus crispus LYNGB. (Gigartineae), eine der Stammpflanzen des Carrageen, s. Bd. III, pag. 382.

Knorr L., geb. 1859 zu München, studierte in seiner Vaterstadt, in Heidelberg und Erlangen Chemie, habilitierte sich an letztgenannter Universität im Jahre 1885 und wurde nach drei Jahren als außerordentlicher Professor nach Würzburg berufen. 1889 ging er als Ordinarius nach Jena. Er entdeckte die Pyrazolverbindungen, von denen das Antipyrin als sehr wichtiges Arzneimittel in die Pharmakopöen Eingang gefunden hat. BERENDES.

Knorrs Pyrazolinreaktion besteht darin, daß Pyrazolinbasen unter dem Einfluß oxydierender Mittel, wie Chromsäure, salpetrige Säure, Eisenchlorid, Wasserstoffsuperoxyd u. s. w., in fuchsinrote bis blaue Farbstoffe sich verwandeln. Näheres s. Ber. d. D. chem. Gesellsch., 26, 100. — **Knorrs Reaktion auf Antipyrin** ist die bekannte, der Acetessigesterkomponente zukommende Rotfärbung des Antipyrins mit Eisenchloridlösung. ZERNIK.

Knth. = **Kth.** = KARL SIGISMUND KUNTH (s. d.). R. MÜLLER.

Knuth, PAUL, geb. am 20. November 1854 zu Greifswald, studierte daselbst und in Bonn Naturwissenschaften, wurde Hilfslehrer an der Realschule in Iserlohn, 1881 ordentlicher Lehrer an der Oberrealschule in Kiel. 1895 wurde er daselbst zum Professor ernannt und erhielt 1897 den Rang der Räte IV. Klasse.

KNUTH gab eine Flora von Schleswig-Holstein heraus und veröffentlichte mehrere pflanzengeographische und phänologische Beobachtungen. Sein Hauptwerk jedoch ist das „Handbuch der Blütenbiologie", zu welchem er das Material nicht nur in der Heimat, sondern auch auf Reisen nach Buitenzorg, Japan und Westamerika sammelte. KNUTH starb zu Kiel am 30. Oktober 1900. R. MÜLLER.

Knowltonia, Gattung der Ranunculaceae, jetzt oft mit Anemone vereinigt. Kelch und Blumenkrone vorhanden. Blütenstand doldig; Blätter fein geteilt.

K. vesicatoria (L. f.) SIMS, K. rigida SALISB., K. gracilis DC. und K. hirsuta DC., sämtlich am Kap, werden als blasenziehende Mittel verwendet.

v. DALLA TORRE.

Koagulation, Gerinnung, heißt der Vorgang, durch welchen Stoffe aus ihren kolloidalen Lösungen sich in amorphem Zustande als schleimige Flocken oder zusammenhängende Klumpen abscheiden, die mehr oder weniger viel Lösungsflüssigkeit einschließen. Die Koagulation kann bewirkt werden durch Temperaturerhöhung, wie bei den nativen Eiweißstoffen (Hühner-, Serumeiweiß u. s. w.) oder durch Enzyme, z. B. die Abscheidung des Kaseïns durch Lab, die Gerinnung des Blutes, Chylus, der Lymphe durch Thrombin, oder endlich durch Zusatz gelöster Elektrolyte (Säuren, Salze).

Die Beobachtung, daß kolloidale Lösungen von Kieselsäure, durch Einleitung von Kohlensäure und durch Erhitzen nach Zusatz von Natriumchlorid oder Glaubersalz, daß Lösungen von Metallhydraten (z. B. Aluminium- oder Eisenhydroxyd), von Arsentrisulfid durch kleine Mengen von Salzlösungen koaguliert werden, wies auf eine Analogie zwischen Eiweißlösungen und den Scheinlösungen anorganischer Kolloide hin. Die Untersuchung der letzteren wirft einiges Licht auf die Gerinnung der Proteïne.

Von den wirklichen zu den kolloidalen Lösungen scheint ein stetiger Übergang zu bestehen, die der Eiweißstoffe scheinen sich den letzteren zu nähern. Sie beeinflussen sehr wenig den osmotischen Druck, bezw. die Erniedrigung des Gefrier- und die Erhöhung des Siedepunktes. Die Mehrzahl der Forscher sieht darum in den kolloidalen Lösungen Suspensionen äußerst kleiner, mikroskopisch meist unsichtbarer Teilchen. Ihre homogene Verteilung (entgegen der Gravitation) soll durch die BROWNsche Molekularbewegung bedingt sein, wie denn bei Zusatz von Elektrolyten einerseits diese vibrierende Bewegung behindert wird, andrerseits die Teilchen der Schwerkraft folgend sich absetzen. Die kolloidalen Lösungen sind nur innerhalb bestimmter Temperaturs- und Konzentrationsgrenzen beständig; außerhalb derselben erleiden sie Koagulation. Die Temperatur ist für die verschiedenen Stoffe verschieden; von verschiedenen Elektrolyten sind ganz bestimmte Mengen erforderlich, z. B. braucht bei Salzen dreiwertiger Metalle die Konzentration eine kleinere zu sein, als bei Salzen zwei- oder einwertiger; bei starken Säuren geringer als bei schwachen. Der Übergang aus der „löslichen" Form (Sol; Hydrosol) in die unlösliche (Gel; Hydrogel) soll auf Aggregierung einfacher Moleküle zu großen Komplexen beruhen.

Da auch im elektrischen Verhalten der kolloidalen Lösungen und der unzweifelhaften (sichtbaren) Suspensionen eine große Analogie besteht, so nimmt BREDIG an, daß die Koagulation dann eintrete, wenn die elektrische Potentialdifferenz zwischen dem suspendierten Körper und dem Lösungsmittel aus irgend einem Grunde, z. B. Zusatz von Säuren u. s. w. sich dem Minimum nähert. Ist die Potentialdifferenz gleich Null (isoelektrische Lösung), so hat die Oberflächenspannung ein Maximum; die feinverteilten Partikel werden gezwungen, ihre Gesamtoberfläche zu verkleinern, indem sich mehrere zu größern Partikeln vereinigen.

Wenn Sole in Gele übergehen, so binden sie mechanisch durch „Adsorption" verschiedene Stoffe. So nehmen Eiweißkoagula Salze und Farbstoffe auf und binden sie (mechanisch) sehr fest, weshalb sie nie aschefrei gewaschen werden können. Da die Adsorption mit einer großen Oberfläche (besonders amorpher Stoffe) in Beziehung steht, so muß man eine solche bei den Gelen annehmen. Diese sind nämlich ein Maschenwerk zusammenhängender Teilchen (BEMMELEN) von Stoffen,

die einen Übergang vom flüssigen zum festen Zustande darstellen. In diesen Lakunen ist die Imbibitionsflüssigkeit eingeschlossen (bei Hydrogelen das salz- oder farbstoffhaltige Wasser). Die widersprechenden Erscheinungen sowohl, als die zahlreichen Theorien sprechen wohl dafür, daß eine einheitliche Erklärung des kolloidalen Zustandes und der Koagulation unmöglich sei.

Zu unterscheiden von der Gerinnung ist das Gelatinieren (s. d.), welches beim Abkühlen mancher Flüssigkeiten oder bei größerer Konzentrierung derselben eintritt.

K. B. Hofmann.

Kobalt, Cobaltum, Co = 59. Geschichtliches: G. Brandt, ein schwedischer Chemiker, erkannte 1735 das Kobalt als ein besonderes Metall mit magnetischen Eigenschaften und stellte es, wenn auch nicht rein, zuerst dar. Da aber in alten römischen, griechischen und ägyptischen Glasflüssen Kobalt gefunden ist, so ist anzunehmen, daß es in seinen Erzen bereits im Altertum benutzt worden ist. Ebenso ist Smalte in Deutschland seit dem 16. Jahrhundert fabriziert worden. Den Namen Kobalt (von Kobold, Berggeist), welcher sich schon bei Basilius Valentinus vorfindet, erhielt es wegen seiner mühsamen Gewinnung, die wegen des gleichzeitigen Vorkommens anderer Metalle nicht durch die gewöhnlichen hüttenmännischen Trennungsmethoden bewirkt werden konnte, obwohl das vielversprechende Aussehen seiner Erze Erfolg erwarten ließ.

Cobaltum der Offizinen bezeichnet Scherbenkobalt, Fliegenstein, d. i. metallisches Arsen.

Vorkommen: Kobalt findet sich ziemlich spärlich, vornehmlich als Speiskobalt (Smaltin, $CoAs_2$) und als Kobaltglanz (Glanzkobalt, Kobaltin, $CoAs_2 . CoS_2$), und zwar in Schweden (Tunaberg) und Norwegen, Böhmen, im Banat, in Sachsen, bei Siegen, in Atacama u. a. O. Gediegenes Kobalt ist in Eisenmeteoriten gefunden worden und spektroskopisch wurde es in der Sonnenphotosphäre nachgewiesen. Fernere Kobaltmineralien, in denen es meist an Schwefel und Arsen gebunden und gemengt ist mit Eisen, Nickel, Mangan, sind Kobaltkies, Kobaltarsenkies, Kobaltblüte, Bieberit, Kobaltspat, Jeyporit, Erdkobalt u. s. w., Erze, in welchen in der Formel Kobalt vielfach durch die verwandten Metalle Eisen und Nickel vertreten ist. Die meisten Kobalterze produziert zurzeit Schweden.

Gewinnung: Da Kobalt und Nickel vielfach zusammen auftreten, so erstreckt sich die technische Ausbringung gleichzeitig auf beide Metalle. Vielfach sind die dabei angewandten Trennungsmethoden Fabrikgeheimnis. Arsen und Schwefel aus den Kobalterzen zu entfernen, bietet weniger Schwierigkeiten. Unreine und kobaltarme Erze werden in einem der Kupferarbeit ähnlichen Verfahren auf sogenannte „Speise" verschmolzen und die Produkte durch Konzentration angereichert, was entweder durch Verblasen des Rohsteines in einem Bessemerkonverter oder durch Verschlacken des Eisens mittels einer Schmelze aus 2 T. Schwerspat und 1 T. Quarzsand, wobei sich schon bei schwacher Rotglut ein Baryumeisensilikat bildet, geschieht. Schwermetalle trennt man aus salzsaurer Lösung durch Schwefelwasserstoff, Arsen außerdem durch Oxydationsmittel wie Salpeter und Königswasser und nachheriges Fällen in nahezu neutraler Lösung mit dem vorhandenen oder zugesetzten Eisensalz als Ferriarseniat. Die Trennung von Nickel geschieht entweder durch fraktionierte Fällung mittels Alkalikarbonat und Chlorkalk oder durch Einleiten von Chlor, wobei zuerst Kobalt (als olivenfarbenschwarzes Oxyd) niedergeschlagen wird. Auch durch Abscheiden als Kaliumkobaltinitrit (s. Kobaltoxydsalze) aus neutraler, mit Kaliumnitrit versetzter Lösung durch Salz- oder Essigsäure wird Kobalt von Nickel getrennt; jedoch ist dies Verfahren wegen der erforderlichen großen Mengen salpetrigsauren Salzes unbequem. Der Niederschlag von Kaliumkobaltinitrit wird nach dem Auswaschen geglüht, gewaschen, wieder in Oxalsäure gelöst und unter Luftabschluß erhitzt, und zwar geschieht dies ebenso wie bei der Reduktion des Kobaltchlorürs in einer Röhre unter Überleiten von Wasserstoff. Auch durch Elektrolyse des Kobaltammoniumsulfates erhält man metallisches Kobalt. Claudet-Winkler empfehlen

Trennung von anderen Metallen in folgender Methode: Das geröstete Erz wird mit Salzsäure behandelt, Schwermetalle werden durch Schwefelwasserstoff entfernt, das Filtrat wird eingedampft, mit Salmiak und Ammoniak im Überschuß versetzt, filtriert und zur Bildung von Purpureokobaltchlorid (s. Kobaltamine) so lange der Luft ausgesetzt, bis durch überschüssig zugegebene Salzsäure keine Blaufärbung mehr eintritt. Nach Übersättigen mit der Säure wird erhitzt und der karminrote, kristallinische Niederschlag durch Glühen für sich oder im Wasserstoffstrom reduziert.

Eigenschaften. Je nach der Gewinnungsmethode bildet das Kobalt ein graues, schwammiges, oft pyrophorisches Pulver oder kristallinische, metallglänzende Blättchen, letzteres namentlich, wenn das Metall aus $Co Cl_2$ durch Reduktion mit Wasserstoff gewonnen wurde. Es schmilzt wenig unter der Temperatur des Eisens, ist schmied- und walzbar, von großer Dehnbarkeit und das festeste aller Metalle. Kobaltdraht trägt doppelte Belastung wie Eisendraht von gleicher Stärke. Poliert zeigt es starken Glanz mit einem Stich ins Rötliche. Gleich Eisen und Nickel, mit denen es auch fast gleiche Atomwärme und gleiches Leitungsvermögen für Schall und Wärme besitzt, ist es magnetisch. Das spezifische Gewicht des Kobalts wird für geschmolzenes Metall = 8·5—8·7, für reduziertes = 8·957 (RAMMELSBERG) angegeben. Die spezifische Wärme beträgt zwischen 9 und 97° C 0·10674. Galvanoplastisch hergestelltes Kobaltblech nimmt Wasserstoff gleich dem Palladium auf. Reduziertes Metall oxydiert sich leicht an feuchter Luft, im feinverteilten Zustande ist es wie Eisen pyrophorisch. Säuren lösen es leicht unter Wasserstoffentwickelung. Das dichte Metall hält sich an der Luft unverändert, oxydiert sich in der Glühhitze und verbrennt in Weißglut mit roter Flamme zu $Co_3 O_4$. Kobaltdraht, stark geglüht und heiß in rauchende Salpetersäure gebracht, zeigt wie Eisen, Nickel und Wismut „Passivität", d. h. er löst sich dann nicht in verdünnter Salpetersäure und scheidet nicht mehr Kupfer aus seinen Lösungen ab.

Kobalt ist zwei-, drei- und in der noch hypothetischen Kobaltsäure $Co O_4 H_2$ sechswertig; es bildet zwei Verbindungsreihen, Kobalto- oder Kobaltoxydul- vom Typus $Co X_2$ und Kobalti- oder Kobaltoxydverbindungen vom Typus $Co X_3$. Die ersteren sind den Magnesiumverbindungen ähnlich und sehr beständig. Ihre Salze sind wasserhaltig rot, wasserfrei blau und mit den Ferroverbindungen isomorph. Kobaltoxydsalze lassen sich im festen Zustande nicht darstellen, ihre Lösungen entwickeln beim Erwärmen Sauerstoff, respektive Chlor und zerfallen in Oxydulverbindungen. Am beständigsten ist von den Kobaltisalzen das Acetat, und zwar in Lösung.

Früher nannte man Kobaltoxydul (Co O) Kobaltoxyd, während Kobaltoxyd ($Co_2 O_3$) Kobalthyperoxyd hieß.

Medizinische Anwendung scheint Kobalt nicht gefunden zu haben, wenigstens ist keine Kobaltverbindung in die Pharmakopöen aufgenommen; nur das Kobaltonitrat (s. d.) wurde gegen Cyanidvergiftung empfohlen; nach HASELHOFF (Landw. J., 24, 959) sind Kobalt enthaltende Abwässer äußerst pflanzenschädlich, schon 1—2 *mg* Co in 1 *l* Wasser wirken hier giftig.

Technische Verwendung. Da Kobalt sich wie Eisen leicht mit Kohlenstoff und Silicium verbindet, wodurch es brüchig wird, andrerseits begierig Kohlenoxyd und Sauerstoff im geschmolzenen Zustande absorbiert, so widerstand es lange Zeit der Verarbeitung, bis es FLEITMANN gelang, durch Legieren mit Magnesium Kobalt technisch zu verwerten. Bei einem Gehalt von $^1/_8$% Magnesium oder $1^1/_2$—3% Mangan wird es leicht schmied- und walzbar, in hohem Grade fest, zähe und schön polierbar, so daß es dann an Glanz und Weiße, ebenso an Widerstandsfähigkeit gegen den Einfluß der Luft andere Metalle wie Nickel übertrifft. Aus Kobalt werden Bleche und Drähte hergestellt, ebenso lassen sich Metalle auf galvanischem Wege mit einem spiegelglänzenden Überzug von Kobalt versehen, ein Verfahren, das besonders bei der Anfertigung von Klischees angewandt wird, indem sich Kobalt nicht so leicht wie Nickel oxydiert. Im chemischen Laboratorium werden Kobaltlösungen als Reagenzien zumal bei der Lötrohranalyse benutzt. Kobaltglas dient zur Er-

kennung von Kalium neben Natrium in der Flammenfärbung durch Absorption des von letzterem ausgesandten gelben Lichtes.

Analytisches Verhalten. Beim Auflösen des Metalles in Säuren bilden sich Kobaltosalze, die wasserhaltig rot, wasserfrei blau sind; daher werden die Lösungen durch Zusatz wasserentziehender Mittel, wie konzentrierter Schwefelsäure, oder durch Erhitzen blau. Die löslichen normalen Salze reagieren schwach sauer, die unlöslichen (Karbonat, Oxalat und Phosphat) haben eine pfirsichblütrote Farbe. Beim Erhitzen werden auch die Kobaltosalze zersetzt, am widerstandsfähigsten ist das Sulfat. — Alle Kobaltsalze färben die Borax- und Phosphorsalzperle intensiv blau, bei Lampenlicht erscheint die Farbe schmutzigviolett.

Neutrales Kobaltacetat wird durch Schwefelwasserstoff vollständig, andere Neutralsalze werden dadurch nur unvollständig gefällt, freie Säure verhindert die Fällung ganz. Schwefelammonium fällt Kobalt quantitativ aus seinen Lösungen als schwarzes, wasserhaltiges Schwefelkobalt, das unlöslich im Fällungsmittel, kaum löslich in Essigsäure, schwer löslich in Salzsäure ist. — Durch Alkalien wird blaues basisches Salz gefällt, das sich in überschüssigem Ammoniak mit rötlicher, beim Stehen an der Luft mit braunroter Farbe löst. — Kaliumoxalat fällt blaßrotes Kobaltooxalat, das im Überschuß des ersteren löslich ist, während durch Essigsäure aus der kochenden Lösung das Kobaltsalz wieder abgeschieden wird. — Ferro- und Ferricyankalium geben in Salzsäure unlösliche Niederschläge von Kobaltferrocyanür (grün) und Kobaltferricyanür (braunrot); diese sind in Alkalien löslich. — Durch Cyankalium wird bräunlichweißes Cyanür gefällt, das sich sowohl im Fällungsmittel, als auch in Ammoniak und Salmiak löst.

Versetzt man eine Kobaltlösung mit Cyankalium und Ammoniak im Überschuß, so wird durch gelbes Schwefelammonium (auch neben Nickel) eine blutrote Färbung in der Lösung erzeugt (empfindliche Reaktion), die beim Stehen, rascher beim Erwärmen verschwindet. PAPASOGLI empfiehlt Überschichten mit Schwefelammonium.

In konzentrierter Lösung fällt salpetrigsaures Kalium nach dem Ansäuern mit Essig- oder Salzsäure salpetrigsaures Kobaltoxydkalium (aus verdünnten Lösungen nach vierundzwanzigstündigem Stehen) als gelben, kristallinischen Niederschlag, $(NO_2)_{12}K_6Co_2 + 3H_2O$ (Unterschied von Nickel); Kobalt läßt sich auch durch die Violettfärbung nachweisen, welche entsteht, wenn man seine Lösung mit Rohrzucker und Natronlauge versetzt. Empfindlichkeit der Probe 1 : 50000 (PAPASOGLI). Ferner färben nach RUSTING Kobaltlösungen auf Zusatz von Rhodankalium oder Rhodanammonium den darüber geschichteten Ätheralkohol oder Amylalkohol blau. Auch bei Gegenwart von Eisen (1 *mg* Co neben 1 *g* $FeCl_3$) gelingt diese Probe, wenn man nach TREADWELL durch Zusatz von Sodalösung das gebildete Eisenrhodanid zerlegt, während das Doppelrhodanid des Kobalts $Co(NH_4)_2(CNS)_4$ unberührt bleibt.

Die quantitative Bestimmung des Kobalts geschieht entweder durch Fällen mittels Kalilauge in der Hitze und Reduktion des Niederschlages ($Co[OH]_2$) im Wasserstoffstrom oder durch langsame Fällung in konzentrierter, neutraler Lösung mittels Kaliumoxalat, bis sich der anfangs gebildete Niederschlag wieder gelöst hat; darauf wird verdünnt, zum Sieden erhitzt und allmählich unter Umrühren das $1-1^1/_2$fache Volumen $80^0/_0$ige Essigsäure zugesetzt. Auch dieser Niederschlag wird nach dem Erhitzen reduziert und als Metall bestimmt. — Auch auf elektrolytischem Wege in ammoniakalischer Lösung, und zwar in Platingefäßen, da aus Glasgefäßen das Kobalt Substanzen aufnehmen kann, soll die Bestimmung eine einfache und exakte sein. Die Trennung von Eisen und Tonerde geschieht durch Versetzen der Lösung mit überschüssigem Kaliumoxalat, so daß ein etwa entstandener Niederschlag wieder in Lösung geht; darauf wird Kobalt durch Essigsäure abgeschieden und im Filtrat Eisen u. s. w. durch Ammoniak bestimmt (Über Trennung von Eisen und Nickel s. ZIMMERMANN, LIEBIGS Annal. 199). — Die Trennung von Nickel (nach FISCHER) durch salpetrigsaures Kalium wurde bereits erwähnt. Die möglichst stark essigsaure Lösung des Kobaltsalzes wird mit einer konzentrierten und mit Essigsäure angesäuerten Lösung von Kaliumnitrit ver-

setzt, einen Tag beiseite gestellt, der Niederschlag ($[NO_2]_{12} K_6 Co_2$) mit Kaliumacetatlösung (1:9) gewaschen, dann in Salzsäure gelöst und Kobalt nach einer der vorher angegebenen Methoden abgeschieden. — Nach LIEBIG versetzt man die Lösung mit Cyankalium im Überschuß, gibt Brom zu und erwärmt. Dabei fällt Nickel als $Ni(OH)_3$. Das Filtrat wird mit Salpetersäure nahezu neutral gemacht und Kobalt mit möglichst neutralem Merkuronitrat als weißes Kobaltcyanquecksilber gefällt, das nach dem Waschen und Trocknen anfangs bei Luftzutritt, dann im Wasserstoffstrom erhitzt und reduziert wird.

Den Übergang des komplexen Kobaltdoppelrhodanürs in Äther-Amylalkohol mit seiner charakteristischen blauen Färbung benutzen ROSENHEIM und HULDSCHINSKY (Ber. d. D. chem. Gesellsch. 34), um Kobalt von Nickel, Eisen etc. durch Ausschütteln zu trennen. Als bestes Mischungsverhältnis erwies sich eine Lösung von 1 Vol. Amylalkohol in 25 Vol. Äther, als geeignetster Apparat der ROTHEsche. Behufs Zurückdrängung der störenden Dissoziation des Salzes ist ein erheblicher Überschuß von Rhodanammonium u. dergl. erforderlich.

Nach dem Urteil verschiedener Analytiker gibt auch die Trennung mittels β-Nitrosonaphthol, mit welchem Kobalt einen in Salzsäure unlöslichen voluminösen Niederschlag gibt, namentlich bei Gegenwart geringer Mengen von Kobalt gute Resultate. Schließlich sei auch noch die maßanalytische Bestimmung des Kobalts mit Wasserstoffsuperoxyd und Jodlösung erwähnt. G. KASSNER.

Kobaltaluminat, gleichbedeutend mit Kobaltultramarin, s. Kobaltfarben. G. KASSNER.

Kobaltamine. Bereits Ende des vorigen Jahrhunderts beobachtete TASSAERT, daß Kobaltoxydulsalze in ammoniakalischer Lösung bei Luftzutritt eigentümliche Farbenänderungen zeigen. THÉNARD führte diese Erscheinung richtig auf eine Sauerstoffaufnahme zurück, dagegen war es, nachdem man verschiedene Erklärungen für die beobachtete Erscheinung versucht hatte, 1851 FREMY vorbehalten, die entstandenen Verbindungen als Doppelsalze zu bestimmen, in welchen das Doppelatom Co_2 sechswertig, $\equiv Co - Co \equiv$, auftritt. Die ganz eigenartigen Verbindungen der Kobaltamine finden Analogien beim Chrom (Bd. III, pag. 679) und beim Platin. Freie Kobaltaminbasen sind nur einzelne bekannt und auch diese nur in wässeriger Lösung. Meistens kennt man nur die normalen, sauren oder basischen Salze, ebenso Isomere und Verbindungen mit mehreren verschiedenen Säureradikalen. Einige dieser Kobaltaminbasen bilden zahlreiche Doppelsalze mit Metallchloriden, z. B. $PtCl_4$, $AuCl_3$, $HgCl_2$, ebenso reagieren und schmecken die Hydroxyde der Basen alkalisch, ihre Salze verraten durch den Geschmack keinen Metallgehalt; alle aber zeichnen sich durch besondere Färbung aus, nach welcher FREMY, der die Kobaltamine Kobaltiaksalze (Kontraktion von Kobalt und Ammoniak) nannte, sie einteilte.

Um die überaus zahlreichen Verbindungen, welche Kobalt mit Ammoniak und Säuren bezw. Chlor, Brom u. s. w. eingeht, in ein System zu bringen, sind verschiedene Theorien aufgestellt worden, so z. B. von BLOMSTRAND-JÖRGENSEN, welche ausschließlich die Valenzlehre zur Beurteilung und Einteilung der in Farbe und anderen Eigenschaften so auseinandergehenden Verbindungen benutzten. Dann aber hat WERNER seit dem Jahre 1893 auf Grund zahlreicher Beobachtungen eine neue Ansicht aufgestellt, welche sich seitdem äußerst fruchtbar und für die Systematik wertvoll gestaltet hat, und welche als Koordinations-Theorie bezeichnet wird.

Der Grundgedanke derselben ist folgender: Ähnlich wie der Stickstoff die Fähigkeit besitzt, mit 4 Atomen Wasserstoff eine Gruppe NH_4, ein sogenanntes (komplexes) Ion zu bilden, welches mit elektrischer positiver Ladung auftritt und sich einwertig verhält, so vermag auch das Kobalt eine Reihe von Atomen oder Gruppen zu fixieren, in deren Mitte es gebunden bleibt, mit denen zusammen es also ein ganzes komplexes (noch viel komplexeres als das NH_4-Ion) Ion bildet, welches mit Säureresten (Anionen) Salze zu bilden vermag. Die Anzahl dieser Gruppen im Komplex beträgt stets 6, sie können aus NH_3, H_2O, Cl, Br, Säureresten wie SO_4, C_2O_4 u. s. w. bestehen, derart aber, daß der Mindestgehalt der NH_3-Gruppen stets 3

beträgt. Es können also von 6 NH_3-Gruppen im Komplex $Co(NH_3)_6$ ein, zwei oder drei NH_3-Gruppen durch einwertige Anionen Cl, Br, NO_3, NO_2 u. s. w. ersetzt werden, wodurch natürlich ebenso viel negative elektrische Ladungen in den Komplex aufgenommen werden, so daß das ursprünglich dreiwertige Ion beim Eintritt eines Anions an Stelle von NH_3 nur noch zweiwertig, beim Eintritt zweier Anionen einwertig und schließlich beim Ersatz dreier NH_3-Gruppen durch ebenso viele Anionen elektrisch neutral wird, also Salze nicht mehr zu bilden vermag. Die im Komplex, im Kern eingetretenen, dort in ihrer elektrischen Ladung ausgeglichenen Ionen sind demnach nicht mehr als Ionen abspaltbar, geben daher auch die entsprechenden chemischen Reaktionen nicht mehr, ähnlich wie im Ferrocyankalium das Cyan-Ion nicht mehr durch seine ihm sonst zukommenden Reaktionen erkannt werden kann.

Es existieren also auf diese Weise folgende Reihen bezw. Typen:

$$\left\{Co(NH_3)_6\right\}Cl_3 \text{ mit dem dreiwertigen Kation } Co(NH_3)_6$$

Typus der Luteosalze der älteren Nomenklatur.

$$\left\{Co\,{}^{(NH_3)_5}_{Cl}\right\}Cl_2 \text{ mit dem zweiwertigen Kation } Co\,{}^{(NH_3)_5}_{Cl}$$

Typus der Purpureosalze.

$$\left\{Co\,{}^{(NH_3)_4}_{Cl_2}\right\}Cl \text{ mit dem einwertigen Kation } Co\,{}^{(NH_3)_4}_{Cl_2}$$

Typus der Praseosalze.

$$\left\{Co\,{}^{(NH_3)_3}_{Cl_3}\right\}$$

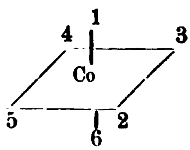
Typus der Hexamminsalze, welche nicht dissoziieren, also kein Kation liefern.

Es lassen sich aber noch weitere Anionen, z. B. NO_2, in den Kobaltkomplex einführen an Stelle von NH_3. Hierdurch muß dann der bisher positive Komplex negativ werden, also als Säureion fungieren und mit Kationen, z. B. K, Salze bilden.

Man kennt also z. B. eine 5. Reihe vom Typus des Salzes:

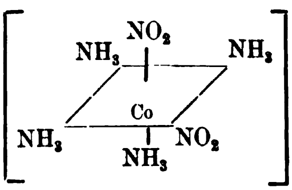
$$\left\{Co\,{}^{(NH_3)_2}_{(NO_2)_4}\right\}\text{-}K \text{ mit dem einwertigen Anion } Co\,{}^{(NH_3)_2}_{(NO_2)_4}$$

und in weiterer Fortführung der WERNERschen Anschauung können auch das salpetrigsaure Kobaltoxydkalium $\left\{Co(NO_2)_6\right\}K_3$ und das Kobalticyankalium $Co(CN)_6\,K_3$ als Glieder bezw. Typen für weitere Reihen gedacht werden, bei denen der Kobaltkomplex noch negativer wurde, in den letztgenannten beiden Salzen also als dreiwertiges Anion auftritt. Für die Kobaltamminsalze stellt WERNER das nebenstehende Konstitutions- bezw. Konfigurationsschema (es sind nämlich durch Platzvertausch der Gruppen auch diverse isomere Salze dargestellt worden) auf.



In die Ecken der die oktaëdrische Verteilung der Atome und Atomgruppen (NH_3, NO_2, H_2O etc.) des Radikals, sowie die zentrale Stellung des Kobaltatoms andeutenden Figur kommen die betreffenden Atome oder Reste, und es sind dann mit den beigefügten Zahlen auch die relativen Stellungen jener sofort angegeben.

Es besitzt demnach das Salz 1, 2-Dinitritotetrammin-Kobaltchlorid die nebenstehende Konstitutionsformel.



1, 2-Dinitritrotetrammin-Kobaltchlorid.

Auf Grund der von ihm entwickelten prinzipiellen Änderungen in der Anschauung schlägt nun WERNER für die bisherigen Namen der Kobaltammoniakverbindungen neue vor, welche in größerer Konsequenz zugleich den konstitutiven Charakter derselben anzeigen, als wie es die bisherige Nomenklatur tat („Zeitschr. f. anorg. Chemie", 14, 21). Die Grundzüge der neuen Nomenklatur sind folgende:

1. Im Gegensatz zur bisherigen Benennung werden alle Namen, welche aus der Farbe der Verbindungen abgeleitet erscheinen, vermieden.

2. Die Namen werden durch Zusammenreihen der die Verbindung zusammensetzenden Atome und Atomgruppen gebildet, wobei alle diejenigen Atome oder Reste, welche mit dem Kobaltatom zusammen das komplexe Radikal ausmachen, mit dem Suffix o vor den Namen des Metalls gestellt werden, und zwar zuerst die Säurereste, dann die dem NH_3 ähnlich fungierenden Gruppen und unmittelbar vor dem Metall die Zahl der Ammoniakmoleküle, z. B. Chloroaquotetramminkobaltchlorid =

$$\left\{ \begin{matrix} Cl \\ OH_2 \end{matrix} Co(NH_3)_4 \right\} Cl_2.$$

3. Um Verwechslungen mit dem in organischen Verbindungen auftretenden Radikal Amin (NH_2) zu vermeiden, erhält das Ammoniakmolekül in den komplexen

Neue Namen	Formel	Alte Namen
I. Verbindungen mit dreiwertigem positiven Radikal (Kation):		
Hexamminkobaltisalze, z. B. Hexamminkobaltichlorid (gelb von Farbe, Darstellung nach JÖRGENSEN, Zeitschr. f. anorg. Chemie, 17).	$[Co(NH_3)_6]X_3$ $[Co(NH_3)_6]Cl_3$	Luteokobaltsalze
Aquopentamminkobaltisalze	$[OH_2 . Co . (NH_3)_4]X_3$	Roseokobaltsalze
Tetraaquodiamminkobaltisalze	$[(OH_2)_4 Co(NH_3)_2]X_3$	Diaminroseokobaltsalze
Diaquodiäthylendiaminkobaltisalze	$\{(OH_2)_2 Co[(NH_2)_2 C_2 H_4]_2\}X_3$	Diäthylendiaminroseokobaltsalze
II. Verbindungen mit zweiwertigem positiven Radikal:		
Bromopentamminkobaltisalze (sehr leicht ist das Bromid aus Aquopentamminkobaltoxalat durch Kochen mit HBr zu erhalten nach JÖRGENSEN)	$[Br . Co(NH_3)_5]X_2$	Bromopurpureokobaltsalze
Nitratopentamminkobaltisalze	$[NO_3 . Co(NH_3)_5]X_2$	Nitratopurpureokobaltsalze
Nitritopentamminkobaltisalze	$[NO_2 . Co(NH_3)_5]X_2$	Xanthokobaltsalze
Nitritoaquotetramminkobaltisalze	$\left\{ \begin{matrix} NO_2 \\ OH_2 \end{matrix} Co(NH_3)_4 \right\} X_2$	Aquoxanthokobaltsalze
III. Verbindungen mit einwertigem positiven Radikal:		
Sulfatopentamminkobaltisalze	$[SO_4 Co(NH_3)_5]X$	Sulfatopurpureokobaltsalze
1, 6-Dichlorodiäthylendiaminkobaltisalze	$\{Cl_2 Co[(NH_2)_2 C_2 H_4]_2\}X$	Äthylendiamindichloropraseokobaltsalze
1, 6-Dinitritotetramminkobaltisalze	$[(NO_2)_2 Co(NH_3)_4]X$	Croceokobaltsalze
1, 2-Dinitritotetramminkobaltisalze	$[(NO_2)_2 Co(NH_3)_4]X$	Flaveokobaltsalze
1, 6-Dichloroaquotriamminkobaltisalze	$\left\{ \begin{matrix} Cl_2 \\ OH_2 \end{matrix} . Co(NH_3)_3 \right\} X$	Dichrosalz
IV. Nicht der Dissoziation fähige Verbindungen:		
1, 2, 4-Trinitritotriamminkobalt	$(NO_2)_3 Co(NH_3)_3$	Triamminkobaltnitrit nach GIBBS
1, 2, 3-Trinitritotriamminkobalt	$(NO_2)_3 Co(NH_3)_3$	Triamminkobaltnitrit nach ERDMANN
Trinitratotriamminkobalt	$(NO_3)_3 Co(NH_3)_3$	Triamminkobaltnitrat
V. Verbindungen mit ein- bis dreiwertigen negativen Kobaltiakradikalen:		
Tetranitritodiamminkobaltisaures Kalium	$[(NO_2)_4 Co(NH_3)_2]K$	Kaliumdiamminkobaltnitrit
Hexanitritokobaltisaures Kalium	$[(NO_2)_6 Co]K_3$	Kaliumkobaltnitrit
Hexacyanokobaltisaures Kalium	$[Co(CN)_6]K_3$	Kobalticyankalium

Kobaltammoniakverbindungen die Bezeichnung Ammin; das für NH_3 eingetretene Wasser wird mit aquo bezeichnet (s. obiges Beispiel).

4. Jene Atome und Atomgruppen, welche nicht zum komplexen Radikal gehören, werden wie in dem obigen Beispiel die beiden als Anionen wirkenden Atome Chlor hinter dem Namen des Metalls aufgeführt.

In der Tabelle auf pag. 501 sind einige Beispiele von einfachen Kobaltamminen mitgeteilt, in deren positivem Radikalkomplex nur ein dreiwertiges Kobaltatom vorhanden ist (DAMMER, 1903, IV).

Außer den hier wesentlich behandelten Kobaltammoniakverbindungen mit dreiwertigem Kobaltatom existieren auch komplizierte Kobaltiake, in deren Molekül mehr als 1 Atom Kobalt enthalten ist.

Dazu gehören z. B. die Oxykobaltiake, welche durch Oxydation von ammoniakalischen Kobaltsalzen durch Einleiten von Luft entstehen und sehr labil gebundenen Sauerstoff enthalten. WERNER gibt ihnen die Formel:

$$O_2\begin{cases}Co(NH_3)_5X_2\\Co(NH_3)_5X_2\end{cases}$$

Weiter wären als hierher gehörig zu nennen die Imidooktammindikobaltsalze, die Imidohexammindikobaltisalze (Melanokobaltsalze) und andere derartige kompliziert Zusammensetzung zeigenden Salze, welche namentlich von WERNER und seinen Schülern MYLIUS, STEINITZER u. s. w. dargestellt und untersucht wurden.

G. KASSNER.

Kobaltblüte ist das natürlich vorkommende arsensaure Kobalt. G. KASSNER.

Kobaltbronze ist phosphorsaures Kobaltoxydul-Ammoniak in Form violetter, metallglänzender Schuppen. G. KASSNER.

Kobaltcyanide. Kobaltcyanür, Cyankobalt, $Co(CN)_2 + 3H_2O$, erscheint als fleischroter bis braungelber Niederschlag, sobald Kobaltsalzlösungen mit Kaliumcyanid oder auch mit Blausäure versetzt werden. Der Niederschlag löst sich leicht in überschüssigem Kaliumcyanid auf zu

Kobaltkaliumcyanür, $Co(CN)_6K_4$ (s. pag. 293). Wird die Lösung des Kobaltcyanürs in Cyankalium erhitzt und eingedunstet, so erhält man das dem roten Blutlaugensalz analoge

Kaliumkobaltcyanid, Kobaltidcyankalium, $Co(CN)_6K_3$, (s. pag. 292), Säuren, wie Salpeter- und Schwefelsäure, machen aus der Lösung des Doppelcyanids

Kobaltidcyanwasserstoffsäure, $Co(CN)_6H_3 + {}^1/_2H_2O$, frei, welche sich durch Ausziehen der eingedampften Lösung mit Alkohol isolieren läßt. Farblose Nadeln von saurem Geschmack, unlöslich in Äther. Die Lösung vermag Eisen und Zink unter Entwickelung von Wasserstoff zu lösen und aus Karbonaten Kohlensäure frei zu machen.

Außer dem Kaliumsalz der Säure ist eine große Anzahl Kobaltcyaniddoppelsalze dargestellt, in denen H_3 teilweise oder ganz durch ein oder mehr Metalle ersetzt sind; ebenso können darin die Wassermoleküle durch NH_3, Hydroxyde, Neutralsalze u. s. w. vertreten sein. G. KASSNER.

Kobalterze. s. Kobalt, pag. 496. TH.

Kobaltfarben wurden bereits im 16. Jahrhundert in Deutschland fabrikmäßig dargestellt, obgleich ihre Herstellung noch lange Zeit nachher Geheimnis blieb. Man röstete die Kobalterze unter Zusatz von Kohle, um sie von Schwefel und Arsen zu befreien. Das erhaltene Produkt hieß dann Zaffer, Safflor, Kobaltsafflor (nach KOPP, Geschichte der Chemie, von Saphir abgeleitet). In diesem für andere Kobaltfarben hergestellten Ausgangsprodukt war neben Gangart je nachdem noch Nickeloxydul, Eisenoxyd, Mangan und auch wohl noch Wismut enthalten. Auch zur Gewinnung des metallischen Kobalts wurde Zaffer verwandt.

Smalte, Schmelzglas, Smaltum, ist ein durch Kobaltoxydul blau gefärbtes, fein gepulvertes Kaliglas. Die Kobalterze werden vorsichtig geröstet, mit Pottasche

und Quarzsand zusammengeschmolzen, die Schmelze wird dann mittels eiserner Löffel von dem am Boden fließenden Regulus (sog. Kobaltspeise, die meistens auf Nickel weiter verarbeitet wird) abgeschöpft, in Wasser eingetragen (gelöscht), zerstampft, gemahlen und zu Malerfarben fein geschlemmt. Die feineren Sorten heißen Eschel, die gröberen werden als Streublau benutzt. Der Kobaltgehalt beträgt durchschnittlich 6—7%, schwankt aber zwischen 2—16%. Außerdem enthält Smalte besonders Kieselsäure (56—72%), Alkali (12—21%) und Eisenoxydul (0·25—7%). Um so reiner ist das Blau der Smalte, je weniger in ihr fremde, aus dem Rohmaterial stammende Metalle wie Fe, Cu, Ni vorkommen. Die Güte der Handelssorten wird durch die Marken F (fein), M (mittel) und O (ordinär) annähernd angedeutet. Der Vorzug der Smalte, besonders dem Ultramarin gegenüber, besteht in ihrer Beständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und Hitze. Anwendung findet Smalte in der Töpferei, Porzellan- und Wasserglasmalerei und zum Auftragen auf Mauerwerk. Zum Bläuen von Papier ist Smalte weniger geeignet, da sie zu teuer ist und auch durch ihre Härte die Federn stumpf macht. Die gröberen Sorten sind oft arsenhaltig. Bei Licht erscheinen blaue Kobaltfarben violett.

Kobaltgrün, RINMANNS Grün, wird entweder durch Fällen einer Zink- und Kobaltsulfatlösung mit Soda und nachheriges Glühen des ausgewaschenen Niederschlages, oder durch Eindampfen von Kobalt- und Zinknitratlösungen und Glühen des trockenen Rückstandes unter Zusatz von etwas arseniger Säure dargestellt. Ebenso gibt ein Gemenge von Kobaltkarbonat, -arsenat, -phosphat und Roseokobaltchlorid mit Zinkweiß beim Glühen ein gut deckendes Kobaltgrün. Kobaltgrün enthält etwa 11—19% Kobaltoxydul und 71—88% Zinkoxyd, besitzt eine dauerhafte, schön grüne Farbe, die jedoch im allgemeinen wenig Deckkraft hat und meistens in der Glasmalerei Verwendung findet. Das RINMANNsche Grün ist übrigens derselbe Körper, durch dessen Auftreten bei der bekannten Lötrohrreaktion nach dem Betupfen mit Kobaltsolution und nochmaligem Glühen die Anwesenheit von Zink erkannt wird.

Coeruleum, im wesentlichen $CoSnO_3$, ist ein zinnhaltiges Kobaltblau, das etwa 18% Kobaltoxydul und 50% Zinnoxyd enthält. Es erscheint auch bei Lampenlicht himmelblau und besitzt eine hellere Nuance als

Kobaltblau, Kobaltultramarin, THÉNARDS Blau (obwohl es zuerst von WENZEL in Freiburg, dann von GALEN in Fahlun und erst zum dritten Male von THÉNARD entdeckt wurde), Leydener Blau. Ein Gemenge von Kobaltphosphat oder -arsenat mit frisch gefällter Tonerde wird in Tontiegeln erhitzt, gemahlen und geschlemmt. Um die reduzierenden Feuergase abzuhalten, gibt man Quecksilberoxyd auf den Boden des Tiegels.

Von den als Farbwaren in den Handel kommenden licht- bis himmelblauen Kobaltfarben gehen viele unter besonderen Marken, z. B. als AKO (Kobaltarsenat), PKO (Kobaltphosphat); ebenso von Dunkelblau mehr oder minder reine Kobaltoxyde, wie KOH (Kobaltihydroxyd), PO (Protoxyd), RKO (rein Kobaltoxyd), FKO und FFKO (feines und feinstes Kobaltoxyd), Farben, welche nur zu Glasflüssen in der Porzellan- und Glasmalerei Anwendung finden. Bei der Lötrohranalyse dient das nach dem Betupfen mit Kobaltsolution eintretende Blauwerden eines Glührückstandes zur Erkennung von Tonerde.

Kobaltgelb, FISCHERsches Salz, ist salpetrigsaures Kobaltoxydkalium (s. Kobaltoxydsalze), das wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelwasserstoff und den oxydierenden Einfluß der Luft in der Öl- und Aquarellmalerei statt Jaune indien (ein Azofarbstoff) angewandt wird. Da es nickelfrei ist, so benutzt man es besonders noch in der Porzellanmalerei.

G. KASSNER.

Kobaltfläschchen, Glasfläschchen mit langem, bis auf den Boden reichenden, am unteren Ende zugespitzten Glasstöpsel. Der Name rührt von der Verwendung derartiger Fläschchen zur Aufbewahrung der Kobaltlösung (Cobaltum

nitricum) her. Vermittels des langen Glasstöpsels befeuchtet man bei der Lötrohranalyse die auf Kohle geglühte und weiter zu glühende Substanz, um durch entsprechende Färbung die Gegenwart von Magnesium, Zink, Aluminium u. s. w. anzuzeigen. An Stelle des langen Glasstabes ist es besser ein kleines Tropfgläschen, bestehend aus ausgezogenem Glasrohr mit Gummischlauchkappe, zu verwenden. Das Fläschchen ist so auszuwählen, daß der Gummischlauch den Stöpsel vertritt.

G. Kassner.

Kobaltglanz ist das verbreitetste Kobalterz, eine Doppelverbindung von Schwefelkobalt mit Arsenkobalt, $CoAs_2 . CoS_2$. G. Kassner.

Kobaltglas, durch Kobaltoxydul blau gefärbtes Tafelglas, findet in der Chemie Anwendung in der Analyse. Die Lichtstrahlen, welche von einer durch Natrium gelb gefärbten Flamme ausgehen, werden beim Durchgehen durch ein Kobaltglas verschluckt, so daß nunmehr die durch gegenwärtiges Kalium bedingte violette Flammenfärbung, die sonst durch die Natriumflamme völlig verdeckt ist, sichtbar wird. An Stelle des Kobaltglases benutzt man auch ein mit verdünnter Indigolösung gefülltes Glasprisma. G. Kassner.

Kobaltiaksalze s. Kobaltamine. G. Kassner.

Kobaltlösung, ein in der Lötrohranalyse gebräuchliches Reagenz, welches meistens in sogenannten Kobaltfläschchen (s. d.) aufbewahrt wird. Die Kobaltlösung dient zur raschen Erkennung einiger sonst nicht viel charakteristische Erscheinungen bietender Elemente. Der nach dem Glühen einer unbekannten Substanz mit Soda vor dem Lötrohr auf der Kohle hinterbleibende weiße Rückstand wird mit der Kobaltlösung betropft und nochmals geglüht, worauf die Probe verschiedene Färbung zeigen kann (Magnesia, Tantalsäure — fleischrot; Tonerde — blauviolett; Zink, Titansäure — gelblichgrün; Borsäure, Kieselsäure, Phosphorsäure — blaues Glas; deren Verbindungen mit Erden — blaue oder blauviolette Masse; Zinnoxyd — bläulichgrün; Antimonsäure, Niobsäure — schmutziggrün; Baryt — braun oder ziegelrot; Beryllerde, Kalk, Strontian — grau). G. Kassner.

Kobaltoxyde. Kobaltoxydul, CoO, erhält man durch Erhitzen von Kobaltkarbonat oder Kobaltohydroxyd bei völligem Luftabschluß; ebenso bildet es sich beim Glühen von Kobaltochlorid im Wasserdampfstrom oder durch Überleiten von Kohlensäure über hellglühendes Oxyduloxyd. Es verbleibt auch beim Glühen des oktaëdrischen Kobaltsulfats SO_4Co von dem hohen sp. Gew. 6·7 (Lachaud und Lepierre).

Kobaltoxydul ist ein olivengrünes bis hellbraunes Pulver, das an trockener Luft aufbewahrt sich lange unverändert hält, beim Erhitzen Oxyduloxyd gibt. Es löst sich leicht in Salzsäure zu $CoCl_2$, ein dabei etwa auftretender Chlorgeruch deutet auf Oxydgehalt. Durch Reduktionsmittel (Kohle, Wasserstoff u. s. w.) wird es beim Glühen in Metall übergeführt. Mit Tonerde, Zinkoxyd und Magnesia entstehen beim Erhitzen blau, grün und fleischrot gefärbte Verbindungen (s. Kobaltfarben).

Kobaltoxydulhydrat, Kobaltohydroxyd, $Co(OH)_2$, erhält man am besten durch Eintragen einer Kobaltoxydulsalzlösung in Alkalilauge. Der anfangs blaue Niederschlag wird beim längeren Stehen unter Abschluß der Luft oder schneller beim Erhitzen rosenrot, kristallinisch. Nach Fremy enthält das so dargestellte Oxydulhydrat stets kleine Mengen Alkali. Trocken an der Luft aufbewahrt, aber noch viel rascher in feuchtem Zustande bräunt sich das Kobaltohydroxyd; beim Erhitzen geht es unter Wasserabgabe in Oxydul über. Kobaltohydroxyd löst sich in mehr als 30%iger Kalilauge mit intensiv blauer Farbe, welche nach Zusatz von Seignettesalz blaß oder rötlich wird.

Kobaltoxyd, Co_2O_3, entsteht beim schwachen Glühen von Kobaltonitrat. Da aber die Salpetersäure hartnäckig zurückgehalten wird, so muß das Erhitzen öfter unter vorhergehendem Zerreiben des Glührückstandes wiederholt werden. Es stellt

ein braunschwarzes Pulver dar, welches je nach der Temperatur beim Glühen Sauerstoff verliert und über Co_3O_4 in CoO (Kobaltoxydul) übergeht.

Kobaltoxydhydrat, Kobaltihydroxyd, $Co(OH)_3$, erhält man beim Einleiten von Chlor oder Zusatz von Brom zu Kobalthydroxyd oder Kobaltkarbonat, welches mit Wasser angeschlemmt war; ferner durch Fällen von Kobaltsalzen mit Chlorkalklösung oder durch Kochen einer an der Luft braun gewordenen ammoniakalischen Kobaltlösung mit Kalilauge. Es ist ein dunkelbraunes Pulver oder eine braunschwarze, zusammengebackene, auf dem Bruch glänzende Masse, die beim Erhitzen Wasser abgibt und zunächst in Oxyduloxyd übergeht. Auch wasserärmere Kobaltihydrate, z. B. $Co_2O(OH)_4$ und $Co_2O_2(OH)_2$, sind erhalten worden.

Kobaltoxydhydrat bildet mit Säuren keine Oxyd-, sondern Oxydulsalze, unter Sauerstoff-, bezw. Chlorentwickelung (eine Ausnahme macht nur Essigsäure, welche in Lösung ein tief blaues Kobaltiacetat liefert). Interessant ist die katalytische Wirkung selbst geringer Mengen frisch gefällten Kobalthydrats auf Lösungen von unterchlorigsauren Salzen, welche dadurch in Sauerstoff und Chloride zersetzt werden.

Kobaltoxyduloxyd, $Co_3O_4 = CoO . Co_2O_3$. Kobalto- und Kobaltihydroxyd gehen ebenso wie Kobaltokarbonat und -oxalat beim Glühen an der Luft in Kobaltooxyduloxyd über. Kristallinisch erhält man es durch Glühen von Kobaltochlorid oder -oxalat mit Salmiak im Sauerstoffstrom und Ausziehen des Rückstandes mit heißer, konzentrierter Salzsäure. Metallisch glänzende, mikroskopische Oktaëder, in konzentrierten Säuren, außer Schwefelsäure, nicht löslich. Kobaltoxyd verbindet sich in mehreren Verhältnissen mit Kobaltoxydul, z. B. zu $4CoO . Co_2O_3$, ferner $6CoO . Co_2O_3$. Ebenso sind vom Kobaltoxyduloxyd mehrere Hydrate bekannt. Ein grünes Hydroxyd $Co_3O_4 + 6H_2O = Co_2O_3 . Co(OH)_2 + 5H_2O$ entsteht z. B. nach HARTLEY (Proc. Ch. Soc. 15, 202), wenn man eine Lösung von Kobaltchlorür mit einer solchen von Barythydrat aufkocht.

Kobaltdioxyd, CoO_2, scheint bei Oxydation von Kobaltsalzen in alkalischer Mischung durch Jod zu entstehen, wenn man auf 20 T. Jod 1 T. Kobalt verwendet; es zersetzt sich aber leicht. (HÜTTNER, Ztschr. f. anorg. Chem. 27, 81.) Dagegen existieren Verbindungen seines Hydrats, der kobaltigen Säure CoO_3H_2, mit basischen Metalloxyden, wie z. B. das Baryumkobaltit CoO_3Ba analog den Manganiten, Nickeliten, Ferriten. Sie entstehen durch starkes Erhitzen von Metalloxyden mit Kobaltoxyden, am besten im elektrischen Ofen.

Kobaltsäure, CoO_4H_2, ist vermutlich in der Verbindung mit Kalium enthalten, welche beim Eintragen von Kobaltoxyduloxyd oder Kobaltkarbonat in schmelzendes Kali entsteht, oder in der grünen Flüssigkeit, welche beim Versetzen von Kobaltsalzen mit Brom und CO_3KH erhalten wird. Sehr zersetzliche Substanz.

G. KASSNER.

Kobaltoxydsalze, Kobaltisalze, existieren nur in Lösungen und sind äußerst leicht zersetzbar; am beständigsten ist das essigsaure Salz. Dagegen ist eine Reihe von Doppelverbindungen bekannt, welche große Beständigkeit zeigen (s. Kobaltamine).

In Kobaltoxydulsalzlösungen entsteht durch Kaliumnitrit ein Niederschlag von salpetrigsaurem Kobaltoxydkalium, Kalium-Kobaltinitrit, $Co(NO_2)_6K_3$, der als glänzendgelbes, schweres Kristallpulver (mikroskopische Prismen) erscheint (s. Kobalt und Kobaltfarben). Die Überführung des Oxyduls in Oxyd vermittelt die salpetrige Säure. Der Niederschlag ist gewöhnlich wasserfrei, kann aber mit $1\frac{1}{2}H_2O$ kristallisieren, ist wenig löslich in Wasser, nicht in Alkohol, Äther, kalten Säuren und konzentrierten Lösungen von Kaliumsulfat und -acetat, dagegen löst er sich in Natrium- und Ammoniumchlorid. Natronlauge und Barytwasser zersetzen das Salz beim Erhitzen, ebenso Säuren; wenig zersetzbar ist es durch Kalilauge und Schwefelwasserstoff. Mit Schwefelammonium wird sofort Schwefelkobalt gebildet. Die Bildung des Kalium-Kobaltinitrits ist wichtig für die Erkennung und Trennung des Kobalts von Nickel; auch dient es in der Porzellanmalerei als Farbstoff.

G. KASSNER.

Kobaltoxydulsalze, Kobaltosalze. Die Eigenschaft dieser Salze, im wasserhaltigen Zustande rote, im wasserfreien violette oder blaue Farbe zu besitzen, wurde bereits zu Anfang des vorigen Jahrhunderts zur Anfertigung sympathetischer Tinte benutzt, deren Schriftzüge, nach dem Trocknen kaum sichtbar blaßrot, beim Erhitzen tiefblau oder bei Nickelgehalt grün wurden. Ebenso verwandte man, auf ähnlichem Prinzip beruhend, diese Salze zu Wetterkündern, deren Farben sich je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft von Rosa bis Violett, selbst bis Blau änderten. Die Farbenänderung beruht zum Teil auf der Bildung wasserärmerer Hydrate, von denen mehrere bei einzelnen Salzen bekannt sind.

Kobaltbromür, $CoBr_2$, ist eine grüne, zerfließliche Masse, wasserhaltig, $CoBr_2 + 6H_2O$, rote, hygroskopische Prismen. Wird die zerflossene Masse erhitzt, so tritt Blaufärbung ein.

Kobaltchlorür, $CoCl_2$, bildet sich beim Erhitzen von metallischem Kobalt oder von Kobaltsulfür im Chlorstrom. Gewöhnlich löst man Kobaltoxydul oder -karbonat in verdünnter Salzsäure. Beim Eindampfen der Lösung schießen zunächst kleine, rote Kristalle an, beim weiteren Eindampfen wird die Lösung blau und im Rückstande bleibt eine blaue Masse, welche für sich oder besser im Chlor-, auch im Chlorwasserstoffstrom erhitzt als wasserfreies Chlorür in blauen Kristallen sublimiert.

Das kristallisierte Salz ist in Wasser leicht, das sublimierte dagegen langsam löslich, aber hygroskopisch; ebenso ist es in absolutem Alkohol löslich. Die konzentrierte alkoholische Lösung (23%ige) ist blau, bei durchfallendem Licht schwarz; in starker Verdünnung ist sie farblos, wird aber beim Erwärmen blau. Dasselbe geschieht in der wässerigen Lösung durch wasserentziehende Mittel, z. B. Schwefelsäure, ebenso beim Erhitzen. Da mit steigendem Wassergehalt die blaue Farbe der alkoholischen Lösung in Rot übergeht, hat man das Salz zur Erkennung eines Wassergehalts in Alkohol benutzt. (J. prakt. Chem. 91.)

Tröpfelt man in eine siedende Kobaltchlorürlösung verdünntes Ammoniak, so wird Kobalt fast quantitativ anfangs blau, dann pfirsichblütrot als basisches Salz, $Co_4Cl_2(OH)_6 + \frac{1}{2}H_2O$, gefällt.

Kobaltchlorür bildet mehrere Hydrate, z. B. $CoCl_2 + H_2O$, dunkelviolette Kristalle, $CoCl_2 + 2H_2O$, rosenrotes Pulver mit einem Stich ins Violette, zwei Tetrahydrate $CoCl_2 + 4H_2O$ α und β, welche indes nur in isomorphen Mischungen erhalten wurden, und endlich das Hexahydrat $CoCl_2 + 6H_2O$, dunkelrote, kurz säulenförmige Kristalle. Diese Hydrate sind analog denen des Calciumchlorids. Auch ist das Kobaltochlorür dem Manganchlorür isomorph, mit dem es Mischkristalle zu liefern vermag.

Mit Salmiak, Anilin, Paratoluidin, Lithiumchlorid, Cadmium- und Goldchlorid u. s. w. bildet Kobaltchlorür kristallinische Verbindungen von verschiedener Färbung.

Die Blaufärbung, welche beim Eintrocknen einer wässerigen Lösung des Kobaltochlorürs auf Papier, Gelatine, nicht aber auf Biskuitporzellan, Asbest bei gewöhnlicher Temperatur entsteht, führt ENGEL (Compt. rend. 107) auf die durch Vermittelung erstgenannter Substanzen begünstigte Entstehung einer Verbindung $CoCl_2 . HCl$ neben basischem Salze zurück, was z. B. auch dadurch bewiesen wird, daß man das vom Papier aufgenommene Kobalt durch bloßes Waschen nicht völlig mehr entfernen kam.

Kobaltfluorür, $CoF_2 + 2H_2O$, s. Bd. V, pag. 400.

Kobaltjodür, CoJ_2, setzt sich beim Erhitzen von metallischem Kobalt mit Jod in einer Glasröhre als graugrüne, schmelzbare Masse an, die mit wenig Wasser eine grüne, mit mehr eine rote Lösung gibt. Als $CoJ_2 + 2H_2O$ erhält man es, sobald mit Wasser angeriebenes Jod auf durch Wasserstoff reduziertes Kobalt einwirkt, bei genügendem Abdampfen in grünen Kristallen. Vorher kann man aus der Lösung beim längeren Stehen auch ein Hydrat, $CoJ_2 + 6H_2O$, in roten hexagonalen Prismen gewinnen.

Kobaltoarsenat. Als normales Salz kommt es als Kobaltblüte (Erythrit), $(AsO_4)_2Co_3 + 8H_2O$, in der Natur vor. Rote Kristalle, nach dem Ent-

wässern blaues Pulver. Das basische Salz, $AsO_4Co . CoOH$, welches man direkt aus Speiskobalt CoAs oder auch durch Fällen einer Lösung von Kobaltnitrat mit einer solchen von normalem Natriumarseniat (AsO_4Na_3) erhält, ist eine Farbware — Chaux métallique oder Marke AKO der sächsischen Blaufarbenwerke.

Kobaltochlorat, chlorsaures Kobalt, $(ClO_3)_2Co + 6H_2O$, zerfließliche Oktaëder, zersetzt sich schon bei 100° C in Cl, O, H_2O und Co_3O_4,

Kobaltojodat, $(JO_3)_2Co + H_2O$ dagegen erst beim Glühen.

Kobaltokarbonat kommt in der Natur als Kobaltspat (Sphärokobaltit) vor. Normales Salz, CO_3Co, erhält man durch achtzehnstündiges Erhitzen von Kobaltchlorür mit Calciumkarbonat auf 150° oder beim Erhitzen von Kobaltchlorür und einer mit Kohlensäure gesättigten Natriumbikarbonatlösung auf 140° im geschlossenen Rohr. Hellrotes, kristallinisches Pulver; mit Alkalikarbonaten bildet es rosenrote, kristallinische Doppelsalze, z. B.

$$CO_3K_2 . CO_3Co + 4H_2O; — CO_3Na_2 . CO_3Co + 4H_2O;$$

ferner

$$2CO_3KH . 2Co_3Co + 8H_2O.$$

Beim Fällen einer Kobaltoxydulsalzlösung mit normalem Alkalikarbonat entsteht ein basisches Salz, vorzugsweise die Verbindung $2CO_3Co . 2Co(OH)_2 + H_2O$ als pfirsichblütroter Niederschlag.

Kobaltonitrat, $(NO_3)_2Co + 6H_2O$, erhält man durch Lösen von metallischem Kobalt oder von Kobalthydroxyd, ebenso von kohlensaurem Salz in Salpetersäure; aus der eingedampften Lösung schießt es in roten, monoklinen Säulen oder verworrenen Kristallmassen an. Es ist in Wasser leicht löslich, hygroskopisch, schmilzt unter 100°, verliert Wasser, zersetzt sich bei höherer Temperatur und hinterläßt schließlich Kobaltoxyd, bezw. Oxydul. Bei —26° C existiert ein Hydrat $(NO_3)_2Co + 9H_2O$. Basische Nitrate entstehen aus den Lösungen des neutralen Salzes beim Versetzen mit Ammoniak. Sie zeigen nach dem Stehen an der Luft grüne Farbe. Nach ANTAL (DAMMER, Handbuch, 1903, IV) hat sich Kobaltnitrat als ein wirksames Gegenmittel gegen Cyanidvergiftung erwiesen. Man spritzt 20 bis 30 *ccm* 0·5%ige Lösung ein, gibt das Salz auch innerlich. Die Kobaltsalze werden rasch durch den Organismus ausgeschieden und sind im wesentlichen ungiftig.

Kobaltophosphat. Phosphorsaures Natrium erzeugt in Kobaltsalzlösungen einen roten, in Phosphorsäure und Ammoniak löslichen Niederschlag, ein wasserhaltiges Orthophosphat. Kocht man eine Kobaltlösung mit saurem Calciumphosphat oder Kobaltkarbonat mit Phosphorsäure, so entsteht einfach saures Salz,

$$PO_4CoH + 1^1/_2 H_2O.$$

Wird letzteres mit Wasser auf 250° erhitzt, so geht es in das normale Salz, $(PO_4)_2Co_3 + 2H_2O$, über (s. DEBRAY, Jahresber. 1860 und 1864).

Kobaltopyrophosphat, $P_2O_7Co_2$, ist ein im Überschuß des Fällungsmittels ($P_2O_7Na_4$) löslicher Niederschlag.

Kobaltosulfat, Kobaltvitriol, findet sich natürlich als Bieberit und wird erhalten durch Lösen von metallischem Kobalt oder von Kobaltkarbonat in verdünnter Schwefelsäure. Aus der roten Lösung kristallisiert das Salz $SO_4Co + 7H_2O$ etwas schwierig in roten, monoklinen Prismen von der Form des Eisenvitriols, welche ihr Kristallwasser verlieren, ohne zu schmelzen. Das wasserfreie Salz sieht ebenfalls rot aus, ist löslich in 24 T. Wasser, in Alkohol unlöslich. Beim Eintragen einer konzentrierten Kobaltsulfatlösung in konzentrierte Schwefelsäure entsteht ein schwach rosafarbener Niederschlag von $SO_4Co + 4H_2O$. Auch sind Sulfate wie $SO_4Co + 6H_2O$, isomorph den analogen Zink- und Magnesiumsulfaten, und $SO_4Co + H_2O$ bekannt. Über basische Kobaltsulfate s. HABERMANN, Monatsh., 5, 442 und ATHANASESCO, Ber. d. D. chem. Gesellsch. 19. Als Doppelsalze seien genannt $SO_4K_2 . SO_4Co + 6H_2O$, monoklin. Kristalle; $SO_4(NH_4)_2 . SO_4Co + 6H_2O$, Ammonium-Kobaltosulfat. Durch Elektrolyse von Kobaltosulfat bei Gegenwart von Kaliumbisulfat kann man an der Anode Kobaltisulfat $(SO_4)_3Co_2 + 18H_2O$ in blauen

dünnen Nadeln erhalten, welche indes namentlich in wässriger Lösung leicht unter Sauerstoffverlust zersetzt werden.

Kobaltosulfit, $SO_3Co + 5H_2O$, erhält man beim Einleiten von schwefliger Säure in mit Wasser angeschlemmtes kohlensaures Kobaltoxydul und nachheriges Erhitzen bis zum Kochen und Stehenlassen der Lösung, wobei dann das Salz sich kristallinisch abscheidet. Kobaltosulfit, -sulfat und -nitrit geben mit den entsprechenden Alkalisalzen gut kristallisierende Doppelverbindungen. G. KASSNER.

Kobaltsafflor, Zaffer, ist das Röstprodukt der behufs Verflüchtigung von Arsen und Schwefel gerösteten Kobalterze. Vgl. Kobaltfarben. G. KASSNER.

Kobaltsulfide. Kobaltsulfür, CoS, kommt natürlich als Jeyporit in Indien vor, entsteht beim Erhitzen von Kobaltmetall oder Kobaltoxydul mit Schwefel, im ersteren Falle unter Feuererscheinung. Beim Fällen einer Kobaltoxydullösung mit Schwefelammonium oder einer Kobaltoacetatlösung mit Schwefelwasserstoff entsteht hydratisches Sulfür. Der amorphe, schwarze Niederschlag ist in kalten, verdünnten Mineralsäuren wenig, in konzentrierten Säuren leicht löslich, unlöslich in Essigsäure und Alkalisulfiden. Frisch gefälltes Kobaltsulfür scheidet Eisen, Nickel, Blei, Cadmium, Kupfer und Silber aus ihren wässrigen Lösungen als Sulfide ab und oxydiert sich in feuchtem Zustande an der Luft allmählich.

Kobaltoxysulfür, $CoO . CoS$, entsteht beim Überleiten von Wasserstoff über erhitztes Kobaltosulfat $2SO_4Co + 10H = 5H_2O + SO_2 + CoO . CoS$. Dunkelgraues, zusammenbackendes Pulver. Beim Glühen entweicht Schwefeldioxyd.

Kobaltsulfid, Co_2S_3, im Kobaltkies enthalten, bildet sich u. a. beim Erhitzen von Kobaltoxydulhydrat oder von Kobaltoxysulfür im Schwefelwasserstoffstrom. Dunkelgraues Pulver. Durch Fällen von Kobaltiacetat mit Schwefelwasserstoff oder aus Roseo- und Purpureokobaltsalzen (s. Kobaltamine) mit gelbem Schwefelammonium entsteht ein hydratisches Kobaltsulfid.

Außer den angeführten Sulfiden kommen teils natürlich vor, teils lassen sich künstlich darstellen: zweifach Schwefelkobalt, CoS_2, gegen Alkalien und Säuren außer Salpetersäure und Königswasser beständig, dreiviertel Schwefelkobalt, Co_4S_3; Kobaltsulfürsulfid, $Co_3S_4 . Co_4S_5$ in Mischung oder Stellvertretung mit Ni_4S_5, Fe_4S_5, Cu_4S_5 findet sich nach LASPEYRES in einer Grube unweit Siegen. Nach CHESNEAU (Compt. rend. 123, 1068) entsteht durch mit Schwefel gesättigte Lösungen von Alkalipolysulfiden aus Kobaltsalzen schwarzes Kobaltpersulfid Co_2S_7. G. KASSNER.

Kobaltsulfocyanid, $Co(CNS)_2 + 4H_2O$, bildet tiefblaue, hygroskopische Kristalle, in Wasser, besonders unter Zusatz einer Spur Säure, mit rosaroter Farbe löslich. Die Lösung wird als sympathetische Tinte benützt. ZERNIK.

Kobaltviolett ist geglühtes phosphorsaures bzw. pyrophosphorsaures Kobaltoxydul von der Formel, $2CoO . P_2O_5$, und wird im Zeugdruck und in der Tapetenfabrikation verwendet. G. KASSNER.

Kobaltvitriol ist das natürlich vorkommende schwefelsaure Kobaltoxydul. TH.

Kobaltblüte (Erythrin). Monoklines, in kleinen, meist nadel- oder haarförmigen Kristallen — oft auch in Pseudomorphosen nach Speiskobalt — vorkommendes karmoisin- bis pfirsichblütrotes Mineral. H. 2·5, G. 2·9—3. Zersetzungsprodukt des Speiskobalts ($CoAs_2$), aus welchem es durch Wasseraufnahme hervorgeht und mit dem es das Vorkommen teilt. HOERNES.

Kobaltkies (Kobaltnickelkies). Regulär kristallisierendes, unvollkommen hexaëdrisch spaltbares, auch derb und eingesprengt vorkommendes Mineral von rötlich-silberweißer Farbe. H. 5·5, G. 4·8—5. Wurde nach den ersten Analysen im wesentlichen für Co_3S_4 mit 57·88 Kobalt und 42·12 Schwefel gehalten, manche Varietäten enthalten jedoch viel Nickel, ja zuweilen mehr Nickel als Kobalt. Findet sich in Skandinavien wie in Nordamerika (Maryland, Missouri). HOERNES.

Koch, KARL HEINRICH EMIL, Botaniker, geb. am 6. Juni 1809 auf dem Ellersberg bei Weimar, unternahm 1836—1838 eine Reise nach dem Kaukasus, später eine zweite Reise nach Kleinasien, Kurdistan und der Krim, wurde 1836 außerordentlicher Professor in Jena, habilitierte sich 1847 in Berlin und wurde 1859 Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, wo er am 25. Mai 1879 starb. Er veröffentlichte mehrere dendrologische Arbeiten. R. MÜLLER.

Koch, LUDWIG, geb. am 27. Jänner 1850 zu Darmstadt, habilitierte sich 1877 in Heidelberg, wirkte bis 1879 an der Landwirtschaftlichen Akademie zu Proskau, wurde 1882 außerordentlicher Professor der Botanik in Heidelberg, 1902 Honorarprofessor mit dem Lehrauftrag für Pharmakognosie. R. MÜLLER.

Koch, Robert wurde im Jahre 1843 in Clausthal geboren, war praktischer Arzt und erhielt 1880 einen Ruf in das Kaiserliche Gesundheitsamt nach Berlin. Im Jahre 1882 wies er nach, daß die Tuberkelbazillen die Ursache aller tuberkulösen Erkrankungen sind; es gelang ihm, diese Bazillen außerhalb des Tierkörpers auf festen Nährböden zu züchten und mit den Produkten dieser Züchtung Tuberkulose bei Tieren zu erzeugen. Vor KOCH benutzte man flüssige Nährböden, in denen die Mikroorganismen nicht isoliert werden konnten. Die Grundlage der modernen Bakteriologie sind die festen, durchsichtigen Nährböden, und diese eingeführt zu haben ist KOCHs größtes Verdienst. Im Jahre 1883 leitete er die deutsche Choleraexpedition nach Ägypten und Indien; die Frucht dieser Expedition war die Entdeckung des Choleraerregers, des Kommabazillus. Zwei Jahre später wurde er Ordinarius an der Berliner Universität und Direktor des Hygienischen Instituts. Seine erste Arbeit über das Tuberkulin, ein Heilmittel gegen die Tuberkulose, im Jahre 1890 gab die Veranlassung zur Errichtung des Instituts für Infektionskrankheiten, dessen Leiter KOCH wurde. Er unternahm in den folgenden Jahren große Reisen zum Studium von Infektionskrankheiten; 1896 studierte er im Auftrage der englischen Regierung die Rinderpest in Südafrika, 1897 die Malaria in Deutsch-Ostafrika, in demselben Jahre die Pest in Indien. Ferner reiste er im Jahre 1899 nach Java, um Tropenkrankheiten bei der einheimischen Bevölkerung zu beobachten. Er wurde von amtlichen Aufträgen in Berlin enthoben, um sich ganz dem Studium von Tropenkrankheiten und den Mitteln zu ihrer Bekämpfung widmen zu können. Seine letzte Reise nach Südafrika und nach den deutschen Kolonien hat wichtige neue Beobachtungen über die Schlafkrankheit der Neger, die Malaria, ferner über Tierkrankheiten, deren Erreger durch Mücken und Zecken übertragen werden, gebracht. J. M.

Koch, WILHELM DANIEL JOSEF, Botaniker, geb. am 5. März 1771 zu Kusel im Herzogtum Zweibrücken, war Arzt zu Kaiserslautern und wurde 1824 Professor der Medizin, Botanik und Direktor des Botanischen Gartens in Erlangen, woselbst er am 14. November 1849 starb. Verfasser der „Synopsis florae germanicae et helveticae", deren letzte Auflage von HALLIER (s. d.) bearbeitet wurde.
R. MÜLLER.

Kochs Anosminfußwasser s. Bd. I, pag. 680. — **Kochs Kräuterbonbons** sind durch ein Infusum Rhoeados violett gefärbte und durch einen Auszug von Pomeranzen etwas bitter gemachte Malzbonbons. TH.

Kochscher Bazillus s. Bd. II, pag. 501.

Kochs Warzenstift besteht aus Kaliumdichromat. ZERNIK.

Kochbrunnen heißen warme Quellen in Burgbernheim (s. d.), Burtscheid (s. d.) und Wiesbaden (s. d.).

Kochen, Kochpunkt, s. Sieden, Siedepunkt. TH.

Kochia, Gattung der Chenopodiaceae; Kräuter oder Halbsträucher mit linealen Blättern und meist blattwinkelständigen Blüten. In der alten Welt.

K. scoparia (L.) SCHRAD., in Südeuropa und Asien, wird als Arzneipflanze schon in den ältesten chinesischen Pharmakopöen genannt (BRETTSCHNEIDER, 1895). In Japan benutzt man sie zu Besen (Kew Bull., 1894). v. DALLA TORRE.

Kochin s. Tuberkulin. ZERNIK.

Kochprobe zum Nachweis von Albuminstoffen im Harn s. unter Albuminkörper sowie unter Harnuntersuchung.

Kochsalz (Steinsalz, Seesalz). Regulär, und zwar fast nur in Hexaëdern kristallisierendes, durch vollkommene hexaëdrische Spaltbarkeit ausgezeichnetes, meist aber körnig, auf Klüften auch wohl faserig, dann derb und eingesprengt vorkommendes Mineral, das in vollkommen reinem Zustand Chlornatrium: NaCl mit 60·64 Chlor und 39·36 Natrium ist, aber meist Verunreinigungen durch Chlorcalcium, Chlormagnesium, Calciumsulfat enthält. Das an Vulkanen durch Sublimation gebildete Kochsalz enthält immer viel Chlorkalium. H. 2, G. 2·1—2·2. Farblos, aber oft durch Beimengungen gelb, rot, grau, selten blau oder grün gefärbt, glasglänzend, durchsichtig. Im Wasser leicht löslich: 1 T. Kochsalz in 2·8 T. Wasser. Reines Kochsalz bleibt auch in feuchter Luft trocken, die oben erwähnten Beimengungen aber bewirken ein allmähliches Zerfließen. Kochsalz färbt die Flamme rötlichgelb (Flammenreaktion des Natrium).

Kochsalz ist ein überaus wichtiges und sehr verbreitetes Mineral, mit Gips und Anhydrit vergesellschaftet bildet es mächtige Lager in älteren und jüngeren Formationen, zumal in der Dyas (Salzlager von Staßfurt, hier ist das Kochsalz auch von den leichter löslichen Abraum- oder Mutterlaugensalzen begleitet), in der Trias (Salzlager von Wilhelmsglück und Friedrichshall in Württemberg, alpine Salzlager von Berchtesgaden, Hallstatt, Ischl, Aussee u. s. w.) und im Tertiär (Salzlager von Galizien und Siebenbürgen, Salzberg von Cardona in Spanien). Kochsalz findet sich als Sublimationsprodukt an vulkanischen Kratern und auf den Klüften mancher Lavaströme, aufgelöst aber in Quellen, in Binnenseen (Eltonsee in Südrußland, Totes Meer in Palästina, großer Salzsee in Nordamerika) und im Meere. In von Salz gesättigten Binnenseen wie in ganz oder unvollkommen isolierten Meeresteilen (so z. B. im Karabugas am Kaspischen Meere) erfolgt Salzabsatz, wenn die Verdampfung den Zufluß überwiegt. Gleiches geschieht in künstlich angelegten Salzgärten, in welchen eingeleitetes Meerwasser der Verdampfung ausgesetzt und so Seesalz gewonnen wird. Kochsalz wird ferner in Gradierwerken (s. Gradieren) erzeugt (Salzsiederei). Die alpinen Salzlagerstätten werden insgesamt durch Auslaugung des Salzes ausgenutzt. An anderen Orten wird das Salz bergmännisch gewonnen, die Bergwerke von Staßfurt und Wieliczka sind durch die ausgedehnten hallenartigen Hohlräume, die so geschaffen wurden, berühmt. — S. auch Natriumchlorid. HOERNES.

Kochsalz, geröstetes, ist das durch Rösten oder Dörren von den letzten anhängenden Resten von Mutterlauge befreite, getrocknete Kochsalz. TH.

Kochsalzlösung, physiologische, ist eine 0·6%ige (0·55—0·75%ige) Lösung; man bereitet sie aus 4 T. Natriumchlorid und 3 T. Natriumkarbonat in 1000 T. Wasser.

Kochsalzsäure, ein nicht mehr gebräuchlicher Ausdruck für die aus dem Chlornatrium durch Schwefelsäure frei gemachte Chlorwasserstoffsäure. TH.

Kochsalzwässer heißen Mineralwässer, deren wesentlichster Bestandteil Kochsalz ist. Neben diesem sind in ihnen fast immer auch noch Chloride anderer Alkalien und der alkalischen Erden, dann Jodide und Bromide, Karbonate, oft auch Eisen und häufig freie Kohlensäure enthalten. Es sind natürliche oder erbohrte, kalte oder Thermalquellen. Man teilt sie zweckmäßig ein in einfache, in jod- und bromhaltige Kochsalzquellen und in Solen. PASCHKIS.

Kockelskörner sind die Früchte von Anamirta paniculata COLEBR. (Menispermaceae). — S. Cocculus.

Koeberliniaceae, monotypische Familie der Dikotylen (Reihe Parietales). Blattloser Dornstrauch Mexikos. FRITSCH.

Köchlins Liquor antimiasmaticus wird bereitet durch Lösen von 3 T. Cuprum carbonicum in soviel als nötig Acidum hydrochloricum, Verdünnen mit 160 T. Aqua dest. und Hinzufügen von 40 T. Ammonium chloratum. — **Köchlins Aqua antimiasmatica,** s. Bd. II, pag. 123. TH.

Koëffizient heißt in mathematischen Ausdrücken jede unveränderliche oder gegebene Größe, welche mit anderen, die einer Veränderung fähig oder unbekannt sind, als Faktor (durch Multiplikation) verbunden ist. Genau in diesem Sinne bezeichnet man auch in manchen physikalischen Formeln, die nur eine solche nicht willkürlich veränderliche Größe enthalten, diese Größe als Koëffizient der Formel, wobei man noch durch Hinzufügung eines Wortes die Formel näher bezeichnet, auf die er sich bezieht.

Die am häufigsten gebrauchten Ausdrücke dieser Art sind: Ausdehnungs-, Brechungs- Elastizitäts-, Reibungs-Koëffizient. PITSCH.

Köhler, Kohlfisch, Coal fish, Merlan noir, in Norwegen Sej (zähe) genannt, ist ein im nordischen Meere vorkommender, 0·4—1 *m* langer, am Rücken blauschwarzer Fisch, Gadus carbonarius L., der Asellus niger älterer Zoologen. Er ist die hauptsächlichste Quelle des Sejlebertrans oder Kohlfischtrans (Coalfishoil), der dem Kabliaulebertran untergeschoben wird. M.

Dr. Köhlers Antidysenterikum ist ein mit etwas Silbernitrat versetztes Gemisch der Fluidextrakte von Granatrinde, Simarubarinde und Campecheholz. ZERNIK.

Köhlers Reaktion auf Alkaloide s. LANGLEYs Reaktion. TH.

Köl. = JOSEF GOTTLIEB KÖLREUTER, Botaniker, geb. am 27. April 1733 in Sulz am Neckar, studierte Medizin in Tübingen, daneben Naturwissenschaften, wurde Adjunkt für Naturgeschichte an der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, kehrte jedoch 1761 nach Deutschland zurück, war von 1768 bis 1786 Inspektor der botanischen Hofgärten in Karlsruhe und starb daselbst als Professor der Naturgeschichte am 30. Oktober (12. November) 1786. Bedeutend durch seine Untersuchungen über Pflanzenbefruchtung. R. MÜLLER.

Kölbchenapparat von FRESENIUS und WILL dient zur quantitativen Bestimmung der Kohlensäure. Zeichnung und Beschreibung s. unter Kohlensäure. TH.

Koellia, von MÖNCH aufgestellte, mit Picnanthemum MCHX. (s. d.) sich zumeist deckende Gattung der Labiatae.

Koellikeria, Gattung der Trematoden. Getrennt geschlechtlich. Die Männchen sind von fast fadenförmiger Gestalt, die Weibchen zeichnen sich durch ein stark verdicktes Hinterende aus. Zur Zeit der Geschlechtsreife leben sie paarweise in Cysten. In der Mund- und Kiemenhöhle von Fischen. L. BÖHMIG.

Kölner Klosterpillen bestehen nach HAGERs Handbuch aus gleichen Teilen Ferrum pulv., Herba Card. benedict. und Succ. Sambuci. ZERNIK.

Kölnergelb = Chromgelb. — **Kölnerschwarz** = Beinschwarz. TH.

Kölnische Umbra ist eine als Malerfarbe verwendbare erdige Abart der Braunkohle. TH.

Koelreuteria, Gattung der Sapindaceae, Gruppe Koelreuterieae; hohe Bäume mit gefiederten Blättern und kleinen Blüten in langgestreckten Ähren, welche endständige Rispen bilden. Die beiden bekannten Arten in China.

K. paniculata LAXM., ein beliebter Zierstrauch in Europa, liefert ein lösliches Gummi; die Samen werden zu Rosenkränzen, die Frucht „Wu-Uwantsze" bei Hautkrankheiten verwendet. v. DALLA TORRE.

Kön. = JOHANN GERHARD KÖNIG, geb. am 29. November 1728 zu Ungernhof in Livland, starb 1785 auf Tranquebar als Arzt in dänischen Diensten. R. MÜLLER.

König F. J., geboren 1843 zu Lavesum in Westfalen, studierte in München und Göttingen Mathematik und Naturwissenschaften. Als Spezialfach wählte er die Nahrungsmittelchemie, wurde Assistent an der agrikulturchemischen Versuchsstation Morschen und 1870 als Leiter der neugegründeten Versuchsstation nach Münster i. W. berufen. 1892 erhielt er eine Professur an der dortigen königlichen Akademie, jetzigen Universität. BERENDES.

Königs Familienmedizinen s. Bd. V, pag. 174. ZERNIK.

Königs Nervenstärker, Pastor KÖNIGS Nerventonic, besteht aus Ammon. brom. 10 *g*, Kal. brom. und Natr. brom. 30 *g*, Extr. Viburn. prunifol. 10 *g*, Tct. Valerian. cps. 130 *g*, Glyzerin 30 *g*, Wasser 430 *g* (HAGERS Handb.). ZERNIK.

Königsbitterwasser s. Ofen.

Königsblau = Kobaltblau. TH.

Königsgelb. Unter dieser Bezeichnung kommen verschiedene gelbe Farbstoffe, wie Auripigment, Chromgelb, Massikot etc., in den Handel. TH.

Königsgrün = Schweinfurtergrün. TH.

Königsrot = Echtrot. TH.

Königsdorff-Jastrzemb in Pr.-Schlesien hat eine kühle Quelle mit NaCl 11·44, MgJ_2 0·016 und $MgBr_2$ 0·023 in 1000 T. Sie wird zum Baden und Trinken benutzt. PASCHKIS.

Königseer Spezialitäten. Königsee, ein Städtchen in Thüringen, ist bekannt als Hauptsitz der sogenannten Laboranten, die früher mit ihren Medikamenten (Königseer Olitäten) die halbe Welt hausierend durchwanderten, ambulante Apotheken mit Pflastern, Pillen, Lebenselixieren und ähnlichen, teilweise sehr stark wirkenden Stoffen, wie Jalapenharz, Kalomel, Aloë, Scammonium, Gutti, Koloquinten, Opium enthaltenden Mitteln. In neuerer Zeit hat das Thüringer Laborantentum durch die Medizinalpolizei bedeutende Einschränkungen erfahren und ist infolge davon im Aussterben begriffen. Im einzelnen ist die Zusammensetzung der Königseer Spezialitäten die folgende: **Eau divine de Lavande.** 1 *g* Ol. Thymi, 2·5 *g* Ol. Cinnamom., 4 *g* Ol. Rosmarin., 5 *g* Ol. Caryophyll., 20 *g* Ol. Citri, 10 *g* Ol. Lavand., 50 *g* Ol. Bergamott., 2·5 *g* Äther acet., 10 *g* Tct. Moschi, 2$^1/_2$ *kg* Spiritus. — **Essentia amara** ist ein weingeistiger Auszug aus Wermut, Schafgarbe, Bitterklee, Rainfarn, Enzian und Pomeranzen mit Ammoniak. — **Gallen- und Magentropfen.** 400 *g* Fruct. Aurant. immat., je 250 *g* Jalape und Rhabarber, 450 *g* Aloë, 200 *g* Enzian, 150 *g* Senna, 125 *g* Agarikum, 100 *g* Koloquinten und 50 *g* Pottasche werden mit 5 *l* 80%igem Weingeist digeriert und das Filtrat mit Zuckertinktur gefärbt (RICHTER). Nach anderen Angaben entspricht das Präparat einer mit 0·3 *g* Kaliumkarbonat versetzten Mischung aus je 10 *g* Lebenselixir, Bitterer Tinktur, Enzian- und Pomeranzentinktur. — **Goldbalsam** s. Bd. VI, pag. 17. — **Holztinktur** ist eine mit schwachem Weingeist bereitete und mit Sandelholz gefärbte Tinct. aromatica. — **Holztropfen, Essentia lignorum,** ist eine mit Sassafrasöl versetzte Tinktur aus Holztee. — **Kinderpillen** sind 0·15 *g* schwere Pillen mit je 0·05 *g* Opium (!!). — **Krampftropfen.** Spir. aether. 10 *g*, Spir. aether. nitr., Tct. Castor., Tct. Opii, Tct. Valer. aa. 2 *g*. — **Laxiertropfen.** 750 *g* Jalape, 250 *g* Aloë, 50 *g* Lakritzen und 15 *g* Sapo venet. werden mit 10—11 *l* 60%igem Weingeist digeriert und dann filtriert (RICHTER). — **Lebensessenz.** Neben der gewöhn-

lichen Lebensessenz, entsprechend einer mit weißem Sirup versetzten Tct. Aloës comp., existiert noch eine Lebensessenz mit Kampfer und eine feine Lebensessenz, die neben Rum die Bestandteile der gewöhnlichen in anderen Verhältnissen enthält. — **Mutterkolikessenz** ist eine Tinktur aus Castoreum, Crocus, Nelken, Rhabarber, Zimt, Pomeranzen, Zitwer- und Schlangenwurzel. — **Paraguay** ist eine Tinktur aus Bertramswurzel und Schafgarbe. — **Salztinktur,** Salztropfen, ist eine Tinktur aus Holztee, versetzt mit Perubalsam, Sassafrasöl, Tct. kalina und Ammon. carbon. pyrooleos. — **Wasserpillen,** KEYSSERsche Pillen, Kaiserpillen, enthalten Gutti, Jalape, Skammonium, Aloë, Koloquintenextrakt, Seife und Enzian, bisweilen auch Kalomel und Krotonöl. (HAGERs Handb.) ZERNIK.

Königschina wird Cortex Chinae Calisayae genannt.

Königskerzen sind Flores Verbasci.

Königskorn, volkst. Name für Fructus Phellandrii.

Königskraut ist Herba Basilici (Ocimum Basilicum L.).

Königspflaster ist Emplastrum fuscum camphor., an anderen Orten Ceratum resinae Pini oder Empl. basilicum. TH.

Königspilz ist Boletus regius KROMBH. TH.

Königsrinde = Königschina. — S. Cinchona.

Königssalbe ist Unguentum basilicum flavum oder fuscum.

Königstee, holländischer, ist ein den Species Lignorum ähnliches Gemisch mit etwas Lignum Quassiae. TH.

Königstrank s. JACOBY.

Königstropfen = Elixir e Succo Liquiritiae. TH.

Königswart bei Marienbad in Böhmen besitzt 11 kalte Quellen, von denen 6 verwendet werden. Die Richardsquelle ist ein einfacher Säuerling, die anderen sind Eisensäuerlinge: die Viktorquelle enthält $(CO_3 H)_2$ Fe 0·117 und CO_2 1163 *ccm* in 1000 T., die Eleonorenquelle 0·102 und 1042, die Marienquelle 0·065 und 1253, die Neuquelle 0·072 und 1003, die Badequelle 0·062 und 543. Die beiden erstgenannten werden versendet. PASCHKIS.

Königswasser s. Acidum chloro-nitrosum, Bd. I, pag. 122. ZERNIK.

Königswurzel wird an manchen Orten Radix Pyrethri genannt.

Koentjil, ein ätherisches Öl unbekannter Abstammung aus Niederländisch-Indien. Es riecht nach Basilikum und Myrrhe (SCHIMMEL & Co., 1889). v. DALLA TORRE.

Körnen s. Granulieren, Bd. VI, pag. 47. ZERNIK.

Körnerkrankheit, volkst. Bezeichnung für Trachom (s. d.).

Körnerlack, Lacca in granis, ist der vom Farbstoff unvollkommen befreite, zerkleinerte Stocklack. — S. Lacca.

Körpertemperatur ist diejenige Temperatur, welche ein Tier infolge des Stoffwechsels im Innern seines Körpers, also auf chemischem Wege der Oxydation oder infolge von willkürlicher Bewegung und Reibung, also durch mechanische Tätigkeit, erreicht. Es ist demnach leicht begreiflich, daß die einzelnen Körperteile sehr verschiedene Wärme, und daß insbesonders die Drüsen die meiste Wärme erzeugen, da in ihnen infolge fortwährender Tätigkeit eine kontinuierliche Oxydation stattfindet. Ebenso ist es leicht erklärlich, daß bei sehr kleinen Tieren die Eigenwärme nur dann nachweisbar ist, wenn viele Individuen vereinigt sind (Bienenstock). Bei den höheren Tieren unterscheidet man kaltblütige (hämatokrye) oder richtiger wechselblütige (pökilotherme) und warmblütige, richtiger gleichwarme

(homöotherme) Tiere. Erstere — zu ihnen gehören die Fische und Reptilien — besitzen eine Körpertemperatur, die von der Temperatur des umgebenden Mediums, des Wassers oder der Luft nur wenig abweicht und können bedeutende Temperaturerhöhungen und Erniedrigungen ertragen; letztere besitzen infolge großer Lebensenergie, großer Flächenentwickelung der Organe und raschen Stoffwechsels eine viel höhere konstante und von der Temperatur der umgebenden Medien nahezu unabhängige Temperatur; sie beträgt beim Menschen und den Säugern 36—38°, bei den Vögeln 42°; auch behalten sie diese Temperatur trotz des unausgesetzten Wärmeverlustes durch Strahlung, Austausch der Medien, Entleerung von Stoffen, Bildung von Dunstbläschen u. s. w. bei.

Übrigens ist auch die Wärmeabgabe nicht bei allen Tieren gleich. Während die arktischen Tiere ihre eigene Temperatur noch bei —30° erhalten, können andere selbst geringer Abkühlung nicht widerstehen und sind zur Auswanderung genötigt; Vögel sterben, wenn ihre Körpertemperatur auf 26° herabgesetzt wird. Dagegen vertragen die Winterschläfer eine Abkühlung bis auf 4°. In diesem Falle tritt dann eine Verminderung der Atem- und Herzbewegung ein, die peripheren Gefäße werden blutärmer und die Kapillarnetze veröden partienweise; die Tiere bleiben bewegunglos und suchen die Wärme ausstrahlende Oberfläche durch Zusammenrollen möglichst zu verkleinern. Häufig graben sie sich noch dazu in die Erde ein, um in größeren Tiefen den Temperaturextremen zu entgehen, deckeln sich ein (Schnecken), spinnen sich ein (Insekten) oder enzystieren sich (Infusorien). Andrerseits wird die Wärme gesteigert durch reichlichere Nahrung, namentlich durch Kohlehydrate und Fette, durch Verstärkung der Atmung und des Kreislaufes, durch körperliche Bewegung, durch Erhöhung der äußeren Temperatur und durch dichtere Bekleidung (Winterpelz der Säuger, Winterkleid der Vögel). Bemerkenswert ist weiter, daß durch narkotische Gifte, sowie durch andere Eingriffe in das Nervensystem der Tiere, namentlich in das Gehirn, die Wärme vermindert wird, so daß ein noch lebendes Tier wie ein Leichnam erkaltet. — Vergl. auch Fieber, Bd. V, pag. 317.

Literatur: T. Bachmetjew, Experimentelle entomologische Studien. I. Temperaturverhältnisse bei Insekten. Leipzig 1901. 8°. v. Dalla Torre.

Koërzibel s. Coërcibel, Bd. IV, pag. 54. Gänge.

Koërzitivkraft nennt man den durch starke Kohäsion bewirkten Widerstand der Moleküle gegen Umlagerung durch die richtende Kraft magnetischer Influenz. Jeder Magnet besteht aus magnetischen Molekülen, welche ihre ungleichnamigen Pole einander zu-, ihre gleichnamigen einander abwenden, und er sucht diese Lagerung durch Influenz auf alle in seine Nähe gebrachten Körper zu übertragen, was in sehr ungleichem Grade gelingt, beim reinen weichen Eisen sehr schnell, weshalb ein Eisenstab, in den magnetischen Erdmeridian gehalten, durch einen fertigen Magneten kunstgerecht bestrichen, oder von einem isolierten elektrischen Strom umkreist, sogleich magnetisch wird, nach Aufhören dieser Zwangslage aber sofort fast allen Magnetismus wieder verliert, seine Moleküllagerung den früheren Umständen wieder anpassend. Der große Koërzitivkraft besitzende Stahl dagegen wird langsam magnetisch bis zu einem gewissen Grade der Spannung und behauptet den Magnetismus nach Aufhören der Influenz lange Zeit. Deshalb eignet sich der Stahl zur Herstellung bleibender künstlicher Magneten. Gänge.

Kösen in Thüringen besitzt zwei kalte (12·5°) Solquellen. Die Johannesquelle *A* enthält NaCl 2·734, die Johannesquelle *C* 3·673 in 1000 T. Der Salzbrunnen ist eine 5%ige Sole. Paschkis.

Köttstorfersche Zahl, Köttstorfersche Verseifungszahl, s. Fette, Bd. V, pag. 286. Zernik.

Kohärer. Branly entdeckte, daß gepulvertes, also in seinen Teilchen getrenntes Metall durch Auftreffen von elektrischen Wellen selber elektrisch wird,

wodurch die Teilchen, ihre ungleichnamigen gegenseitigen Pole anziehend und sich danach einrichtend, zusammenhängend und leitend werden. Nachdem HERTZ bewiesen hatte, daß elektrische Funken nicht nur Licht, sondern auch intermittierende elektrische Wellen in große Ferne ausstrahlen, so war dadurch und mit Hilfe eines Kohärers oder Empfängers, eines mit losen Eisenteilchen gefüllten Glasröhrchens, die Möglichkeit der drahtlosen Funkentelegraphie gegeben, indem die Eisenteilchen in denselben Zeitintervallen abwechselnd sich richteten oder zusammenfielen, sobald die von intermittierenden Induktionsfunken ausgesendeten Wellen sie trafen, wodurch ebensooft ein geschlossener oder geöffneter Leiter entstand, welcher in Verbindung mit geeigneten elektrischen Apparaten zu telegraphischen Zwecken verwendet werden konnte. GÄNGE.

Kohäsion (von cohaerere, zusammenhängen) ist die zwischen den Molekülen eines Körpers bestehende gegenseitige Anziehung, welche im Quadrat der Entfernung zu- und abnimmt. Von der Entfernung hängt daher die Größe der Kohäsion ab. Eine unmittelbare Berührung der Moleküle, welche ihre Beweglichkeit vernichten müßte, nimmt man als ausgeschlossen an und betrachtet sie als getrennt und umgeben von dem alles durchdringenden Weltäther. Das Verhalten des letzteren, des Mediums für alle Energieäußerungen, bedingt die Größe der Abstände der Moleküle voneinander. Je schneller und intensiver die Schwingungen des Äthers werden, an denen sich die Moleküle und die Atome in letzteren beteiligen können, um so weiter entfernen sie sich voneinander und umgekehrt, wovon die räumliche Ausdehnung eines Körpers abhängt. Vor allem die Wärme, deren Ausdehnungsvermögen bekannt ist, bedingt der Molekularanziehung entgegenwirkend die Raumausdehnung der Körper, ihr spezifisches Gewicht, ihre Dichtigkeit, ihre Festigkeit und ihren Aggregatzustand (s. diese Artikel). Wir müssen hier besonders die Beziehungen zwischen Kohäsion und Aggregatzustand betrachten.

In festen Körpern ist die Kohäsion so groß, daß eine relative Veränderung der Lage der Moleküle zueinander von selber nicht erfolgen kann, wohl eine Ausdehnung, aber keine wesentliche Veränderung der Gestalt. Von außen einwirkender Gewalt: Stoß, Schlag, Druck, Schwungkraft etc. setzt die Kohäsion einen Widerstand entgegen, welche Festigkeit genannt wird und deren Kenntnis und Prüfung für die Technik vielseitiger Industriezweige unentbehrlich ist. Die Prüfung erfolgt nach vier Richtungen. Die absolute Festigkeit bedeutet den Widerstand gegen dehnende mechanische Gewalt bis zum Zerreißen (in Tauen, Ketten, Stangen), die rückwirkende gegen Zerdrücken bei fester Unterlage (der Bausteine, der zu pulvernden Substanzen), die relative gegen Belastung nicht unterstützter Teile bis zum Zerbrechen oder Durchbiegen (der Balken, Schienen, Bögen, Gewölbe, Dampfkesselwände, Gasbehälter), die Torsionsfestigkeit bis zum Zerdrehen eines Körpers (Spiralfedern, Achsen, Wellen), wobei die genannten Arten nicht scharf zu trennen sind, sondern oft zusammenwirken. Hierbei in Betracht kommende besondere Eigenschaften als Folge der innern Struktur sind die Härte, Zähigkeit, Sprödigkeit, Dehnbarkeit, Elastizität, deren Namennennung hier genügen möge. Nur in bezug auf das in der Pharmazie so wichtige Glas soll erwähnt werden, daß seine Festigkeit eine möglichst homogene innere Struktur und fehlende Spannungsunterschiede in seinen einzelnen Schichten verlangt, was um so weniger der Fall ist, je schneller es nach der Bereitung abkühlt und je dicker es ist. Solches Glas verträgt keine schnelle Temperaturerhöhung oder Erniedrigung, da seine schlechte Wärmeleitungsfähigkeit keinen Ausgleich der Spannung zuläßt. Das haltbare Hartglas und dasjenige aus der Glashütte von SCHOTT & Genossen erlangt durch tage- bis wochenlanges allmähliches Abkühlen in besonderen Öfen eine so homogene Kohäsion, daß es gegen Temperaturwechsel so haltbar wie Metall wird. Die genannten Eigenschaften sind ferner an die chemische Natur der Stoffe gebunden und werden oft durch die kleinsten fremden Zusätze verändert.

Bekannt ist, wie sich Schmiedeeisen, Stahl- und Gußeisen durch ihren Kohlenstoffgehalt unterscheiden. Auch Zusätze von Silicium, Magnesium, Chrom, Uran, Mangan, Nickel, Titan spielen in der Industrie zur Verstärkung der Kohäsion jetzt eine große Rolle. Schwefel und Phosphor machen das Eisen brüchig, letzterer das Kupfer (Phosphorbronze) fest und zähe.

Im flüssigen Aggregatzustande ist die Kohäsion bedeutend vermindert, aber noch nicht aufgehoben. Die Moleküle haben Beweglichkeit erlangt, welche aber nur nach einer Richtung, der Schwerkraft folgend, freie Bewegung der Masse zuläßt. Sie fallen daher ohne Unterstützung, bis sie solche wieder erlangt haben, füllen tiefer liegende Hohlräume aus und nehmen zum Schwerpunkt des Erdballs eine konzentrische Oberfläche an, welche in geringer Ausdehnung horizontal erscheint, auf dem Meere in wenigen Meilen Entfernung schon sichtbar wird. Das freie Fallen erfolgt in Strahlen, in kleiner Menge in Tropfen, deren Gestalt sphärisch ist unter dem Einflusse der gleichmäßig großen Kohäsion nach allen Dimensionen, welchen bei der geringen Entfernung der einzelnen Teile voneinander keine wesentliche Größendifferenz der Schwerkraft entgegenwirkt. Größere Tropfen werden während des Falles senkrecht oval gestreckt. Die relative Größe der aus Gefäßen überfließenden Tropfen hängt außer dem spezifischen Gewicht und der Zähigkeit der Flüssigkeit von der Breite und Gestalt des Randes ab. Dem Gewichte nach werden durchschnittlich von Wasser 15 bis 20, Tinkturen 20 bis 25, Alkohol und Äther bis zu 50 Tropfen auf 1 *g* angenommen. Ungleiche Flüssigkeiten durchdringen sich gegenseitig gleich Auflösungen, wenn die Adhäsion ihrer gegenseitigen Moleküle die Kohäsion der eigenen überwindet. Auch hier zeigt sich die quantitative Abhängigkeit zwischen Energie und Materie, denn wenige Flüssigkeiten mischen sich in jedem Verhältnis (Wasser und Alkohol), das Auflösungsvermögen der meisten (Alkohol und ätherische Öle) ist an bestimmte Grenzen gebunden, welche durch die die Kohäsion vermindernde Wärme erweitert werden. Andere ungleiche Flüssigkeiten mischen sich nicht wegen ungenügender Adhäsion der gegenseitigen Moleküle, welche durch die stärkere Kohäsion der eigenen übertroffen wird (Wasser und fette Öle). Solche schichten sich übereinander nach ihren spezifischen Gewichten, die leichteren über den schwereren. Bei gleich großem spezifischen Gewicht erfolgt keine parallele Schichtung, sondern getrennte Teile der einen, von denjenigen der anderen Flüssigkeit umgeben, nehmen sphärische Gestalt an, dem Antrieb ihrer Kohäsion gehorchend, wie im Kleinen die Tropfen, da auf beide die Schwerkraft und der gegenseitige hydrostatische Druck gleich stark wirken. So formt sich langsam in verdünnten Alkohol von 0·916 spez. Gew. und 15° C Temperatur gegossenes Olivenöl zu einer einzigen frei schwimmenden Kugel.

Der gasförmige Aggregatzustand entsteht, wenn die Ätherschwingungen so energisch werden, daß sie Schwerkraft und Kohäsion bewältigen und die Moleküle allseitig ausbreiten, aber nicht bis in unendliche Räume. Der jeweilige Zustand der Materie bleibt ein Kompromiß zwischen ihr und den sie beherrschenden Energieformen. So wenig das Entstehen oder Verschwinden jener können wir nach dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft solches von diesen annehmen. Es kann daher in Gasen weder die Schwere noch die Kohäsion vernichtet, sondern nur gebunden sein. Wir wissen, daß den Gasen ein verschiedenes spezifisches Gewicht zukommt. Das würde nicht möglich sein, wenn sie der Schwerkraft entzogen werden könnten. Auch die Kohäsion kann in keiner Entfernung der Moleküle von einander kleiner als 0 werden und muß, wenn die ihr entgegenwirkenden expandierenden Ursachen, innere Wärme oder anziehende Kräfte von außen abnehmen, wieder eine Annäherung herbeiführen.

Diese drei Aggregatzustände gehen in der Reihenfolge ihrer Beschreibung oder umgekehrt bei Zu- oder Abnahme der Wärme ineinander über, bei allen Stoffen vollständig und plötzlich bei Überschreitung ihrer die Grenzen bestimmenden Schmelzpunkte und Siedepunkte. Es handelt sich stets darum, wie lange Kohäsion

und Wärme sich das Gleichgewicht halten, bis eine die andere überwindet. Die Grenzen sind bei manchen Stoffen keine scharfen. Solche Übergänge bilden die vor dem Schmelzen erweichenden Körper, wie die Fette und Harze. Ebenso verdunsten viele Stoffe allmählich vor dem Siedepunkte, wie Jod, Quecksilber, Eis, Kampfer, Wasser, Alkohole, Äther, Säuren, ätherische Öle. Daß das die Eigenwärme dieser Stoffe bewirkt, beweist die Temperaturabnahme, welche als sogenannte Verdunstungskälte bekannt ist, während umgekehrt beim Verdichten Wärme frei wird, wie die Erwärmung der Kühlvorrichtungen beim Destillieren und Sublimieren und die Temperaturerhöhung teilweise erstarrender Flüssigkeiten zeigen. GÄNGE.

Kohle, animalische, s. Carbo animalis, Ossium, Spongiae, Bd. III, pag. 354 und 355. TH.

Kohle, vegetabilische, s. Carbo ligni, Bd. III, pag. 354. TH.

Kohlebiskuits von CARO sind wohlschmeckende Biskuits nach Art der englischen Kakes mit einem Zusatz von Lindenholzkohle. TH.

Kohlefilter galten früher als das allein und vollständig für die Reinigung von Trinkwasser Genügende; aus dem stinkendsten Wasser einer Pfütze sollte gebrauchsfähiges, genießbares Wasser werden, wenn es durch ein Kohlefilter gegangen war. Zu diesem Zwecke wurden die verschiedenartigsten Konstruktionen eingeführt.

Als Kohlematerial diente Holzkohlepulver, Knochenkohle, Blutkohle und vorwiegend sogenannte plastische Kohle, ein Präparat, welchem jede Form gegeben werden kann, da es aus einem Gemisch von Holz- und Knochenkohle, Sägespänen, Steinkohlenteer und Asphalt besteht; beim Brennen verkohlt die organische Substanz und die Kohle bleibt feinst verteilt als sehr poröse Masse zurück.

Durch genaue bakteriologische Untersuchungen ist bekannt geworden, daß Kohlefilter (ebenso wie auch die Filter mit Eisenschwamm, Kies, Sand, Zellulose) die Bakterien nicht zurückhalten, weil ihre Poren größer sind als die Bakterien, und daß sie im Gegenteil das Wasser erst recht verunreinigen, da sie im Innern der Masse ein Wachstum der Bakterien ermöglichen. Es ist nachgewiesen worden, daß der Gehalt eines Wassers an Bakterien durch Verwendung von Filtern aus obengenannten Stoffen auf das 100- bis 1000fache ansteigen kann.

Als beste Wasserfilter werden jetzt Ton-, Porzellan- und Kieselgurfilter, von denen auch verschiedene Konstruktionen bekannt sind, bezeichnet. Auch wenn diese keimfrei filtrieren, müssen sie doch von Zeit zu Zeit sterilisiert werden, da sonst ein Durchwachsen der Bakterien durch das Filter stattfindet. — S. Filter.

A. SCHNEIDER, durchgesehen HAMMERL.

Kohlen, fossile. Zersetzen sich abgestorbene Pflanzenmassen an freier Luft, so verbinden sich ihre Bestandteile mit jenen der Atmosphäre zu Gasen und Wasser und die abgestorbene Pflanze verschwindet — abgesehen von ihrem Gehalt an anorganischer Materie, der gewöhnlich als Aschengehalt bezeichnet wird — vollständig. Unter Luftabschluß durch überlagernde tonige Gesteine unterliegen Pflanzenreste durch den Druck der lastenden Schichten und den Einfluß der inneren Erdwärme einer sehr langsamen Veränderung: der Verkohlung, bei welcher die Bestandteile der Pflanzenmasse sich untereinander verbinden. Es erfolgt Abspaltung von Kohlensäure, Sumpfgas und Wasser, und auf diese Weise allmähliche relative Anreicherung an Kohlenstoff, da die Veränderung hauptsächlich auf Kosten des Sauerstoffs und Wasserstoffs der Pflanzenleiber vor sich geht. Diese Veränderung erfolgt außerordentlich langsam, so daß das Endziel des Prozesses, reinen Kohlenstoff zu bilden, selbst bei den Kohlen der alten paläozoischen Formationen noch nicht erreicht ist, wie das in Steinkohlengruben so häufig auftretende, die gefürchteten schlagenden Wetter erzeugende Grubengas zeigt, das den besten Beweis dafür liefert, daß der Verkohlungsprozeß noch heute andauert. Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthrazit, Graphit stellen eine kontinuierliche Reihe dar, welche zeigt,

daß mit dem geologischen Alter auch der Kohlenstoffgehalt zunimmt. Das Endglied der Reihe: Graphit, enthält weder Sauerstoff noch Wasserstoff, sondern ist, abgesehen von Verunreinigungen durch Mineralsubstanz, reiner Kohlenstoff. Durch die Verkohlung und Pressung wird die Pflanzenmasse bei der Bildung der Kohle auf $^1/_8$, bei jener von Anthrazit auf $^1/_{12}$ des ursprünglichen Volumens reduziert, so daß eine 12 *m* mächtige Pflanzenanhäufung nur ein 1·5 *m* mächtiges Steinkohlenflöz oder ein 1 *m* mächtiges Anthrazitflöz liefern würde.

H. CREDNER gibt in seinen „Elementen der Geologie" folgende Tabelle über die Zusammensetzung verschiedener fossiler Kohlen im Vergleiche zu Holzsubstanz und älteren wie jüngeren Torfbildungen:

Geologische Formation	Kohlengestein	Zusammensetzung in 100 T nach Abzug der Asche C	H	O
Alluvium	Holzsubstanz	49·57	6·11	44·00
	Torf vom Oberharz	51·00	5·80	43·20
Diluvium	Diluvialer Torf aus Irland	60·02	5·88	34·10
Tertiär	Braunkohle von Köln	66·96	5·28	27·76
	Braunkohle vom Meißner	72·00	4·93	23·07
	Erdige Braunkohle von Dux	74·20	5·89	19·90
Karbonische Formation	Steinkohle der Königsgrube, Oberschlesien	78·80	3·20	18·00
	Bituminöse Steinkohle von Saarbrücken	81·62	3·30	14·50
	Hartleykohle von Newcastle	88·42	5·61	5·97
	Bituminöse Steinkohle von Eschweiler	89·16	3·21	6·45
Karbonische, devonische, silurische Formation	Anthrazit von Pennsylvania	93·59	2·55	3·86
Archäische Formationsgruppe	Graphitoid des Erzgebirges	99·76	0·24	0
	Lagergraphit und Graphitschiefer	100·00	0	0

Die Pflanzen, welche das Material für die fossilen Kohlen lieferten, waren in den einzelnen Epochen der Erdgeschichte (und auch jeweilig nach örtlichen Verhältnissen) sehr verschieden. An der Bildung des Torfes (s. d.) nehmen bald fast ausschließlich niedere Pflanzen, bald vorherrschend Bäume und Sträucher teil, das Ergebnis muß daher auch ein sehr verschiedenes sein. Gleiches gilt auch für die tertiären Braunkohlen, von welchen manche Resultat einer Moorvegetation sind, andere aber aus zusammengeschwemmten Baumstämmen entstanden. Die Laub- und Nadelhölzer, welche zur Bildung der tertiären, oft noch ausgezeichnete Holzstruktur zeigenden Lignite beitrugen, sind den heutigen Pflanzen nahe verwandt. Die Kohlen der mesozoischen Formationen, welche in bezug auf Kohlenstoffgehalt und Brennwert die Mitte zwischen den tertiären Braunkohlen und den echten Steinkohlen halten, die „Mesokaite" GÜMBELS, wurden von Koniferen, Cycadeen und Baumfarnen gebildet. Das Material der Steinkohlen und Anthrazite der paläozoischen Epoche, vor allem der wegen ihres Reichtums an Kohlen geradezu als Karbonformation bezeichneten Periode, wurde hauptsächlich von Gefäßkryptogamen, von Sigillarien, Lepidodendren, Kalamiten und Farnen geliefert, während Kordaiten und Cycadeen eine geringere Rolle spielen. Auch die Graphite des Archäikums sind zum größten Teile, wie aus ihren Lagerungsverhältnissen hervorgeht, die jenen der Kohlenflöze vollkommen analog sind, aus umgewandelten Pflanzenleibern entstanden. Einen Beweis dafür liefern auch die ausnahmsweise in Graphit verwandelten Flöze der Kohlenformation, wie sie in Ober-Steiermark, begleitet von charakteristischen Steinkohlenpflanzen, auftreten. Hier hat hochgradiger Metamorphismus durch gebirgsbildenden Druck eingewirkt, wie auch auf diese Weise die Flöze Pennsylvaniens in Anthrazit umgewandelt wurden. An anderen Stellen hat Kontaktmetamorphose den Prozeß der Verkohlung beschleunigt; so wurde die erdige Braunkohle des Meißner im Kontakt mit Basalt in anthrazitähnliche Steinkohle, die

Steinkohle von Waldenburg in Berührung mit Melaphyr stellenweise in Anthrazit verwandelt.

Hinsichtlich der einzelnen Varietäten der fossilen Kohlen sei dem, was über ihre einzelnen Bestandteile und die Bildung zu verschiedenen Zeiten und aus verschiedenartigen Pflanzen bereits angeführt wurde, noch folgendes hinzugefügt.

Die Braunkohlen (Lignite) sind vielfach dichte, erdige, holzige oder faserige Massen mit brauner Farbe, zuweilen aber auch glänzend schwarz, mit muscheligem Bruch; immer aber ist der Strich braun. Braunkohle brennt leicht mit russender Flamme und brenzlichem Geruch, sie färbt Kalilauge tiefbraun. Abarten der Braunkohle sind die glänzend schwarze Pechkohle, die Braunkohle mit Holzstruktur (Lignit im engeren Sinne), die dünn geschichtete Papierkohle, die Moorkohle und Nadelkohle. Braunkohle enthält häufig fossile Harze (Retinit).

Steinkohle (Schwarzkohle) ist dicht, fettglänzend, eisen- oder samtschwarz, mit grauem, fast schwarzem Strich, brennt mit heller Flamme und (wenn nicht mit Eisenkies verunreinigt) ohne unangenehmen Geruch; sie färbt Kalilauge wenig oder gar nicht. Man unterscheidet nach dem Verhalten in der Hitze die schmelzende Backkohle und die zerbröckelnde Sandkohle, ein Mittelglied zwischen beiden stellt die Sinterkohle dar, welche in der Hitze zusammensintert. Als Abarten der Steinkohle sind ferner zu bezeichnen: die Glanzkohle mit muscheligem Bruch und starkem Glanz, die Grobkohle mit mattem, unebenem Bruch, die Schieferkohle mit Schieferstruktur, die Kännelkohle mit flachmuscheligem, wachsglänzendem Bruch, die lockere, erdige Rußkohle und die seidenglänzende Faserkohle. Wichtiger ist der in technischer Hinsicht gemachte Unterschied von fetter, kohlenstoffärmerer und bitumenreicher und magerer kohlenstoffreicherer und bitumenarmer Kohle.

Anthrazit. Eisen- bis samtschwarz, glas- bis metallischglänzend, spröde, brennt nur bei starkem Luftzug mit schwarzer Flamme und großer Hitze, ohne Geruch, ohne Rauch und ohne zu schmelzen. Sein Strich ist schwarz.

Aus Anthrazit kann selbstverständlich durch Destillation kein Leuchtgas hergestellt werden, da er über 90% Kohlenstoff enthält und gewissermaßen natürlichen Koks darstellt. Auch die eigentlichen Steinkohlen sind in sehr verschiedener Weise zur Herstellung von Koks und Leuchtgas geeignet und geben je nach den oben erörterten Eigenschaften sehr verschiedene Ausbeute. Im allgemeinen liefern die Backkohlen mehr Gas als die Sand- und Sinterkohlen. — Über den Brennwert der Kohlen s. Heizwert, Bd. VI, pag. 288. HOERNES.

Kohlenanalyse. Probenahme. Da die Zusammensetzung der verschiedenen Stücke häufig ganz außerordentlich schwankt, so ist eine sachgemäße Probenahme die unerläßliche Grundbedingung für den Wert der chemischen Untersuchung der Kohlen. Nach der Vorschrift des Vereines deutscher Ingenieure verfährt man dabei folgendermaßen:

Von jeder Karre, jedem Korb und dergl. wird eine Schaufel voll in eine mit einem Deckel verschlossene Kiste geworfen, oder man läßt beim Abladen die 20. oder 30. Schaufel zur Seite legen und erhält so ein Quantum von ca. 8 Ztr. Kohlen.

Bei bereits abgeladenen Haufen Kohlen nimmt man von allen Seiten, von innen und unten Teile weg, bis eine gleiche Menge wie oben beisammen ist.

Dieses Quantum Kohle wird, wenn nötig, bis auf Eigröße zerkleinert und nach gutem Durchmischen auf trockener, sauberer Unterlage quadratisch ausgebreitet; man zieht dann durch Verbinden der schräg gegenüberliegenden Ecken die Diagonalen, wodurch 4 gleiche Dreiecke entstehen. Zwei gegenüberliegende Dreiecke entfernt man; die übrigen zerkleinert man weiter bis etwa auf Walnußgröße, mischt gut durch, breitet die Kohle quadratisch aus, zieht die Diagonalen, nimmt wieder zwei gegenüberliegende Dreiecke weg, zerkleinert die beiden restierenden sodann bis auf Haselnußgröße, mischt sie tüchtig durch, breitet sie quadratisch aus und

fährt in dieser Weise so lange fort, bis ein Quantum von etwa 10 *kg* übrig ist, welches dann zur Untersuchung am besten in verlöteter Blechbüchse zum Versand kommt. Jedenfalls ist bei der Emballage stets darauf zu achten, daß der Feuchtigkeitsgehalt bis zum Eintreffen an der Untersuchungsstelle keine Veränderung erleidet.

Im Laboratorium wird sodann von der eingelieferten Probe in gleicher Weise wie oben ein Durchschnittsmuster hergestellt und in diesem durch Ausbreiten und ein- bis zweitägiges Lagern an der Luft der Gehalt an grober Feuchtigkeit festgestellt; dies hat vor allen Dingen den Zweck, der Untersuchung eine Probe zu schaffen, die bei den mit ihr vorzunehmenden weiteren Bestimmungen ihren Wassergehalt nicht mehr ändert.

Die nach 24—48stündigem Lagern an der Luft erhaltene lufttrockene Kohle bildet das Arbeitsmaterial für alle weiteren analytischen Bestimmungen. Die erhaltenen Analysenresultate müssen demnach auf die ursprüngliche Kohle (Rohkohle) umgerechnet werden, und zwar unter Zugrundelegung der in der Rohkohle enthaltenen groben Feuchtigkeit.

Ist die eingesandte Kohlenprobe, wie das bei Torf und Braunkohlen meist der Fall sein wird, sehr naß, so wird von dieser Probe ein Durchschnittsmuster von etwa 500 *g* zur Bestimmung der groben Feuchtigkeit abgesondert und der Rest gleichfalls an der Luft getrocknet. Aus der lufttrockenen Gesamtprobe wird sodann das Analysenmuster hergestellt.

Die lufttrockene Kohle wird alsdann staubfein gepulvert und in Probegläsern mit eingeschliffenen Stöpseln luftdicht für die folgenden analytischen Ermittelungen aufbewahrt.

Hygroskopisches Wasser. Da viele Brennstoffe sich beim Erwärmen an der Luft oxydieren, so darf man die Wasserbestimmung nicht ohne weiteres in offenen Schalen vornehmen. Man erwärmt daher 5—10 *g* zwischen zwei Uhrgläsern oder in einem Tiegel mit Deckel 2 Stunden lang auf 105—110° im Luftbade, oder aber man nimmt noch besser das Trocknen im Kohlensäurestrom vor.

Asche. 2—5 *g* werden in einer Platinschale in üblicher Weise verascht.

Koksausbeute. 1 *g* der gepulverten Kohle wird in einem Platintiegel von nicht mehr als 3 *cm* Höhe gebracht und der Deckel, welcher gut schließen muß, aufgelegt. Man erhitzt nun den in einem Platindreieck sitzenden Tiegel sofort mit einer ihn völlig umhüllenden Bunsenflamme (Entfernung zwischen Brennermündung und Tiegel ca. 3 *cm*). Sobald keine Flamme mehr unter dem Tiegeldeckel heraustritt, nimmt man die Flamme weg, läßt im Exsikkator erkalten und wägt.

Schwefel. *a)* Gesamtschwefel (nach ESCHKA). 0·5—1 *g* der im Achatmörser feinstgepulverten Substanz werden mit der $1^1/_2$fachen Menge eines Gemisches von 2 T. frisch ausgeglühtem Magnesiumoxyd und 1 T. kalziniertem Natriumkarbonat im Platintiegel mittels eines dicken Platindrahtes gemischt. Dann erhitzt man mit kleiner Weingeistflamme (wegen des Schwefelgehaltes im Leuchtgas!) bei offenem Tiegel derart, daß der Tiegelboden eben ins Glühen kommt und rührt dabei häufig mit einem umgebogenen Platindraht, den man im Tiegel beläßt und mit der Tiegelzange anfaßt, um. Das Erhitzen wird so lange fortgesetzt, bis der ganze Tiegelinhalt weiß, gelblich oder rötlich, jedenfalls nicht mehr grau ist. Nach dem Erkalten spült man den Inhalt des Tiegels mit heißem Wasser in ein Becherglas und erwärmt dieses eine halbe Stunde auf dem Wasserbade, wobei sich nur wenig Partikelchen von unverbrannter Kohle zeigen dürfen. Dann wird Bromwasser bis zur schwachgelben Färbung hinzugegeben und noch ungefähr $^1/_4$ Stunde erwärmt, um etwa noch vorhandene Sulfide zu oxydieren. Man filtriert nun, wäscht mit heißem Wasser aus, gibt zum Filtrat Salzsäure bis zur schwach sauren Reaktion und kocht, bis Entfärbung eingetreten ist. Dann wird die Schwefelsäure in üblicher Weise mit Baryumchlorid gefällt. (Auf einen etwaigen Schwefelgehalt des Magnesiumoxyd-Natriumkarbonatgemisches ist Rücksicht zu nehmen.)

Den flüchtigen Schwefel erhält man, wenn man von dem Gesamtschwefel den Schwefelgehalt der (mit Weingeistflamme) erhaltenen Asche abzieht, oder aber

durch Verbrennung der Probe im Sauerstoffstrom. Man verfährt in entsprechender Weise wie bei der Elementaranalyse, nur verwendet man eine größere Substanzmenge (0·8—1 *g*) und ein Verbrennungsrohr, welches statt der Kupferspirale und des Kupferoxyds eine kurze Schicht Platinabfälle enthält. Die gebildete Schwefelsäure und schweflige Säure leitet man in Wasserstoffsuperoxyd und fällt als Baryumsulfat.

Man kann die Menge des bei der Verbrennung frei werdenden Schwefels auch durch die Bestimmung der bei der Verbrennung in der Bombe (s. unten) gebildeten Schwefelsäure feststellen.

Kohlenstoff und Wasserstoff werden in üblicher Weise wie bei der Elementaranalyse organischer Körper bestimmt. Man verbrennt im offenen Rohr im Sauerstoffstrom mit Kupferoxyd. Zum Zurückhalten der Schwefelsäure dient eine Schicht Bleichromat, zur Reduktion von Stickstoffoxyden eine reduzierte Kupferspirale.

Sauerstoff + Stickstoff ergeben sich aus der Differenz von Kohlenstoff + Wasserstoff + flüchtigem Schwefel + Asche + Wasser zu 100.

Heizwert. Die Bestimmung des Heizwertes erfolgt entweder durch Berechnung aus den Daten der Elementaranalyse oder direkt durch kalorimetrische Messung.

Für die Berechnung dient die DULONGsche Formel, bezogen auf Wasserdampf von 20° als Verbrennungsprodukt:

$$A = \left[8100\,C + 28800\left(H - \frac{O+N}{8}\right) + 2500\,S - 600\,W\right] : 100.$$

In dieser Formel bedeutet:

A den theoretischen Heizwert,
8100 die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs zu Kohlensäure,
28800 die Verbrennungswärme des Wasserstoffs zu Wasser,
2500 die Verbrennungswärme des Schwefels zu schwefliger Säure,
C den Kohlenstoffgehalt,
S den Schwefelgehalt (Gehalt an bei der Verbrennung flüchtigem Schwefel),
H den Wasserstoffgehalt,
O + N den Sauerstoff- + Stickstoffgehalt,
$\left(H - \frac{O+N}{8}\right)$ den Gehalt an disponiblem Wasserstoff,
600 W den Wert des für die Verdampfung des in der Kohle enthaltenen hygroskopischen Wassers erforderlichen Wärmequantums.

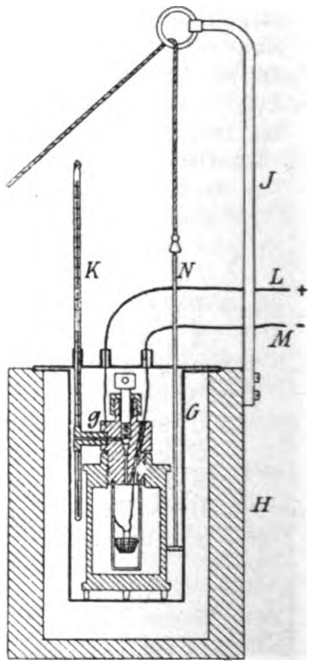
DULONG setzt bei dieser Berechnungsweise voraus, daß die Verbrennungswärme einer Kohle gleich ist der Summe der Verbrennungswärmen der einzelnen Elemente. Diese Voraussetzung trifft nicht ganz zu. Die Berechnung des theoretischen Heizwertes gibt für Steinkohlen höchstens Näherungswerte, für Braunkohlen und Torf versagt sie vollständig und findet daher nur noch vereinzelt als Notbehelf Anwendung. Nur die direkte Bestimmung des Heizwertes (Brennwertes) im Kalorimeter gibt zuverlässige Werte.

Die kalorimetrische Untersuchung geschieht durch Verbrennung im Sauerstoff, und zwar unter Atmosphärendruck oder in der BERTHELOTschen Bombe. Es würde zu weit führen, die verschiedenen im Gebrauch befindlichen Kalorimeter hier zu beschreiben; ich werde mich daher auf die BERTHELOT-MAHLERsche Bombe beschränken, welche vielfach Eingang gefunden und sich recht gut bewährt hat. Die BERTHELOT-MAHLERsche Bombe besteht in einer billigeren Ausführung der BERTHELOTschen Bombe, ihr Inneres ist zum Schutz gegen die Verbrennungsgase statt mit einem Platinüberzug mit einem Emailleüberzug versehen.

Die Bombe ist aus einer eisernen Röhre hergestellt, indem in diese ein etwa 10 *mm* starker Boden und ein etwa 30 *mm* starker Deckel eingeschraubt und hart eingelötet sind. Das so gebildete Gefäß hat ungefähr 250 *ccm* Inhalt und muß auf einen Druck von 50 Atmosphären geprüft sein. Als Verschluß dient ein

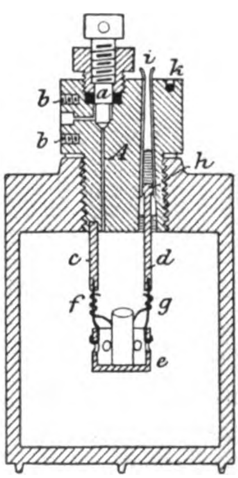
Kopfstück A (s. Fig. 123); dieses hat ein Schraubenventil a und ist bei b zum Anschrauben an einen Flansch hergerichtet. In dasselbe ist der eiserne Stift c fest eingeschraubt, der Stift d hingegen für elektrische Ströme isoliert eingesetzt. In die Stifte c und d sind etwa 0·8 *mm* starke Platindrähte f und g eingeschraubt und eingelötet, welche das aus feuerfestem Ton hergestellte Näpfchen e tragen. Die Isolierung des Poldrahtes d erreicht man, indem man über die konische Verstärkung h desselben ein Stück dünnwandigen Gummischlauchs i zieht, den man vorher durch das lange konische Loch des Verschlußstückes geschoben hat, und dann unter gleichzeitigem starken Ausziehen des Schlauches den Poldraht d scharf eindrückt. Der untere Teil des Gummischlauches wird so abgeschnitten, daß er etwa 1 *cm* weit unter der Oberfläche des Eisenkopfes im Loche steckt; den oberen Teil läßt man etwas über den Kopf herausragen. Um ein Verbrennen des Gummischlauches im Innern des Loches zu vermeiden, stopft man den unteren Teil desselben mit Asbest aus.

Fig. 124.



Der ungefähr 1 g schwere, in einer Zylinderpresse hergestellte, mit Platindraht versehene Kohlenzylinder wird durch einfaches Umwickeln seiner Platindrähte um die Platinträger f und g in Elektrizität leitende Verbindung mit denselben gebracht. Die Dichtung des Ventils und des Kopfstückes erfolgt durch Bleiplättchen. Nachdem das Kopfstück fest in das Autoklavengefäß eingeschraubt ist, erfolgt die Füllung mit Sauerstoff. Zu diesem Zweck wird es mit einem Sauerstoffbehälter verbunden. Zwischen Sauerstoffbehälter und Autoklaven ist ein Manometer eingeschaltet. Die Füllung geschieht, indem man erst das Ventil a um eine ganze Drehung aufschraubt und dann das Ventil c ganz vorsichtig öffnet. Ist der Druck im Autoklaven auf 6 Atmosphären gestiegen, so schließt man c, läßt den Sauerstoff, welcher den Autoklaven erfüllt, wieder heraus, indem man den Flansch d etwas aufschraubt, wodurch der größte Teil des Stickstoffs, welcher darin enthalten ist, ausgespült wird, und läßt nun soviel Sauerstoff in den Autoklaven strömen, bis der Druck 12 Atmosphären entspricht. Hierauf schließt man die Ventile und stellt den Autoklaven in der aus Fig. 124 ersichtlichen Weise im Kalorimetergefäß auf.

Fig. 123.



Das Kalorimeter wird gebildet aus dem mit einem Deckel versehenen Metallgefäß G, welches mit einem Abstand von etwa 2 *cm* in das Holzgefäß H gehängt ist und 1 Liter Wasser enthält. In dem Kalorimeter befindet sich ein feines Thermometer K, an welchem man noch Hundertelgrade schätzungsweise ablesen kann, und eine Rührvorrichtung N. Die Rührvorrichtung besteht aus einem kreisförmig gebogenen Blech, welches mittels zweier Führungsstangen und einer Schnur, die durch einen Ring geht, auf und ab bewegt werden kann. Mittels der Poldrähte L und M und der Quecksilberkontakte i und k (vergl. auch Fig. 123) wird der Apparat mit einer Tauchbatterie verbunden. Nach dem Zusammenstellen des

Kalorimeters wartet man so lange, bis das Thermometer bei zwei in einem Intervall von 5 Minuten gemachten Ablesungen keine Differenz mehr zeigt. Ist dies erreicht, so wird durch Eintauchen der Batterie der in der Kohle eingeschlossene Platindraht zum Glühen gebracht und dadurch die Entzündung der Kohle herbeigeführt. Unter fortwährendem Umrühren beobachtet man das Thermometer so lange, bis es anfängt, wieder zurückzugehen. Anfangs- und Endtemperatur werden notiert.

Es würde zu weit führen, hier auf die Berechnung des Heizwertes aus der bei der kalorimetrischen Untersuchung abgelesenen Temperaturerhöhung einzugehen. (Siehe: WILHELM HANS, Die rationelle Bewertung der Kohlen, Danzig 1905, Selbstverlag des Verfassers; ferner Dr. GEORG LUNGE, Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, 5. Aufl. 1905, sowie die den Kalorimetern beigegebenen Gebrauchsanweisungen.) FENDLER.

Kohlenblende ist Anthracit. — S. Kohlen, fossile.

Kohlendioxyd = Kohlensäure. TH.

Kohlendisulfid = Schwefelkohlenstoff. TH.

Kohlendunst, die infolge unvollständiger Verbrennung der Kohle von schlecht gebauten Öfen oder nach dem Schließen einer sogenannten Ofenrohrklappe, auch aus offenen Kohlenbecken und den Karbon-Natronöfen entströmenden, Kohlenoxyd enthaltenden Verbrennungsprodukte. Der Kohlendunst, aus irgend einer der vorgenannten Veranlassungen der Zimmerluft beigemischt, ist eine häufige Ursache für unbeabsichtigte und beabsichtigte Vergiftungen; s. auch Gase, giftige, Bd. V, pag. 523.

Kohleneisenstein (Blackband). Ein schweres dickschieferiges Gestein, das im wesentlichen aus Toneisenstein mit 12—35% Kohle besteht, aber meist durch mergelige und sandige Beimengungen verunreinigt ist. Kohleneisenstein bildet ein für die Eisengewinnung um so wichtigeres Erz, als es mit Kohle zusammen vorkommt, so in den westfälischen Steinkohlenablagerungen in verschiedenen Etagen in Lagern bis 70 *cm* Mächtigkeit. Viel bedeutender sind die Kohleneisenstein-Vorkommnisse in den englischen und schottischen Steinkohlenfeldern. HOERNES.

Kohlenfelder. Als solche bezeichnet man, trotz der großen Bedeutung, welche für einzelne Länder die Lager von tertiärer Braunkohle und Kohlen der mesozoischen Formationen besitzen, vor allem die ausgedehnten Vorkommnisse der produktiven Steinkohlenformation. In Europa ist hier vor allem Großbritannien zu nennen, dessen Kohlenfelder einen Flächenraum von 26.430 *qkm* einnehmen. Eine große Kohlenproduktion weist auch Belgien in den Becken von Lüttich, Charleroi und Mons auf. In Deutschland sind, abgesehen von mehreren kleineren, als wichtigste Kohlenfelder hervorzuheben das Inde-Wormbecken bei Aachen, das rheinisch-westfälische Becken, das Saarbrückener Kohlenbecken mit 385 *qkm* und 88 abbauwürdigen Flözen, ferner das Zwickauer, das Lugau-Ölsnitzer und das Potschappeler Becken in Sachsen, das niederschlesische oder Waldenburger Becken, endlich das oberschlesische Kohlenbecken, welches auch auf angrenzende Gebiete Österreichs und Rußlands sich erstreckt. In Böhmen liegen die Kohlenbecken von Pilsen, Radnitz und Kladno, in Mähren jenes von Rossitz-Oslawan, in Frankreich, abgesehen von mehreren kleineren, jenes von St. Etienne. Auch Südrußland besitzt am Donetz ein Kohlenbecken, die übrigen Länder Europas aber weisen nur wenig produktive Vorkommnisse der Kohlenformation auf. Die europäischen Kohlenfelder werden an Ausdehnung und Kohlenreichtum weit übertroffen durch jene Nordamerikas. Das appalachische Kohlenfeld dehnt sich auf 132.000 *qkm* aus, fast ebenso groß ist das Illinois-Missouri-Kohlenfeld. Kleiner und weniger reich sind die Kohlenfelder von Michigan, Rhode-Island, Neuschottland und Neubraunschweig. Die ausgedehntesten Kohlenfelder besitzt China; der größte Teil dieses Landes würde nach F. v. RICHTHOFENs Darstellung von zusammenhängenden Kohlenfeldern

bedeckt sein, wenn nicht später durch mannigfache geologische Vorgänge ein Teil der Kohlenschätze wieder zerstört worden wäre. Immerhin ist der Kohlenreichtum Chinas größer als der irgend eines anderen Landes. Das Shansi-Becken allein umfaßt 34.900 *qkm.* HOERNES.

Kohlenflöze. Die meisten Kohlenflöze, zumal jene der ausgedehnten Kohlenfelder der produktiven Steinkohlenformation, wurden wohl aus den Leibern von Pflanzen gebildet, die an Ort und Stelle gewachsen sind (autochthone Kohlenflöze); dies geht schon aus der großen horizontalen Erstreckung solcher Flöze bei gleichbleibender Mächtigkeit und Reinheit hervor. So soll sich das Pittsburger Flöz auf ein Areal von 900 geographischen Quadratmeilen erstrecken. Weitere Beweise für die Bildung der Kohle an Ort und Stelle lassen sich aus dem Zusammenvorkommen von allen Teilen der Kohlenpflanzen und zumal der Zartheit und vollkommenen Erhaltung gewisser Reste (Farnwedel, Annularienblätter u. dergl.) ableiten, hauptsächlich aber aus dem Auftreten von Wurzelstöcken im Schieferton, welcher das Liegende der Kohlenflöze bildet. Die früher für besondere Pflanzen gehaltenen Stigmarien im Liegendschiefer gehören als Wurzelstöcke zu den Lepidodendren und Sigillarienstämmen, welche die Hauptmasse der Steinkohlenflöze bildeten. In einem Bohrloche zu Kattowitz in Oberschlesien hat man nach POTONIÉ innerhalb eines 270 *m* mächtigen Schichtkomplexes nicht weniger als 27 Horizonte von Stigmarienschiefern beobachtet, welche jedesmal das Liegende eines Steinkohlenflözes bildeten. Geringeres Gewicht ist auf Baumstämme in aufrechter Stellung zu legen, da auch fortgeschwemmte Bäume infolge des großen Gewichtes des Wurzelballens sich wieder aufzurichten imstande sind.

Andere Flöze, zumal die in kleineren selbständigen Becken, sind offenbar durch Zusammenschwemmung pflanzlicher Reste entstanden (allochthone Kohlenflöze), wie die unregelmäßige Lagerung, der starke Wechsel der Mächtigkeit, die weitgehende Zerstörung der Pflanzenteile, das häufige Vorkommen von Sand, Sandstein und Konglomerat im Liegenden und Hangenden, wie auch fremde Einlagerungen in den Flözen selbst dartun. Viele Braunkohlenflöze zeigen solche Verhältnisse, ihre allochthone Natur wird keineswegs dadurch widerlegt, daß in ihrem Hangenden zuweilen aufrechte Baumstämme, aber der Rinde und des Astwerkes beraubt, sich finden.

Wesentlich verschieden ist ferner das Auftreten der Flöze in den von NAUMANN als paralisch und limnisch bezeichneten Kohlenbildungen. Erstere zeichnen sich durch sehr zahlreiche, weniger mächtige, letztere durch einzelne mächtigere Flöze aus. Die Kohlenbecken Böhmens gehören dem limnischen Typus an. Im Ostrauer Revier (Mähren und Österreichisch-Schlesien) hingegen finden sich nicht weniger als 370 einzelne Flöze, von welchen 117 mit einer Gesamtmächtigkeit von 109 *m* bauwürdig sind. Der Kohlenreichtum der paralischen Vorkommnisse ist daher ein weit größerer, wenn auch die einzelnen Flöze oft nicht so mächtig sind als in limnischen Ablagerungen. Paralische Kohlenfelder, wie sie in Oberschlesien, England, Belgien etc. vorkommen, enthalten häufig marine Einschaltungen. HOERNES.

Kohlengas, das durch trockene Destillation von Steinkohlen erzeugte, zu Heiz- und Brennzwecken verwendete Gas (s. unter Leuchtgas). TH.

Kohlenhirse ist Setaria italica BEAUV. — S. Hirse.

Kohlenhydrate. Eine für den Haushalt der Natur sehr wichtige Klasse von Verbindungen wird unter dem Namen Kohlenhydrate zusammengefaßt, weil ihre früher bekannten Vertreter ihrer empirischen Zusammensetzung nach als aus Kohlenstoff und Wasser bestehend aufgefaßt werden konnten. Da ferner ein Molekül eines Kohlenhydrats entweder 6 Kohlenstoffatome oder ein Vielfaches davon enthielt, so definierte man die Kohlenhydrate als Verbindungen, die 6 Kohlenstoffatome oder ein Vielfaches davon enthalten, und in denen Kohlenstoff und Wasserstoff in demselben Verhältnis vorhanden sind wie im Wasser, wie das z. B. bei

Verbindungen der Formeln $C_6H_{12}O_6$ oder $C_{12}H_{22}O_{11}$ der Fall ist. Diese Definition trifft heute nicht mehr zu. Durch die neuen namentlich von EMIL FISCHER ausgeführten Untersuchungen sind Verbindungen bekannt geworden, die ihrem Vorkommen und Verhalten nach unzweifelhaft zu den Kohlenhydraten gehören, aber eine andere Anzahl von Kohlenstoffatomen besitzen, z. B. die Arabinose, $C_5H_{10}O_5$, und auch solche, in denen Sauerstoff und Wasserstoff in anderem Verhältnis vorhanden sind, wie im Wasser, z. B. die Rhamnose, $C_6H_{12}O_5$.

Es gehören zu den Kohlenhydraten einmal die eigentlichen Zuckerarten, ferner auch nicht kristallisierende Stoffe, wie Stärke, Zellulose, Gummi. Diese nicht zuckerartigen Kohlenhydrate stehen zu den zuckerartigen in enger Beziehung, indem sie sich durch hydrolytische Spaltung, d. h. unter Wasseraufnahme, unter dem Einfluß verdünnter Säuren oder von Fermenten in die eigentlichen Zuckerarten überführen lassen, z. B.:

$$\underset{\text{Stärke}}{(C_6H_{10}O_5)x} + xH_2O = \underset{\text{Glukose}}{C_6H_{12}O_6}$$

Man kann demnach die höher molekularen Kohlenhydrate als anhydridartige Verbindungen der einfachen betrachten und nennt sie demnach Polysaccharide, die einfachen, nicht mehr spaltbaren dagegen Monosaccharide. Aber auch unter den eigentlichen Zuckerarten gibt es einige, wie Rohrzucker und Milchzucker, die beide die Zusammensetzung $C_{12}H_{22}O_{11}$ besitzen, die der hydrolytischen Spaltung unterliegen und dadurch in einfachere Zuckerarten übergehen, z. B.:

$$\underset{\text{Rohrzucker}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{Glukose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Fruktose.}}{C_6H_{12}O_6}$$

Man kann hiernach die Kohlenhydrate einteilen in

1. einfache Zuckerarten oder Monosaccharide, z. B. Traubenzucker (Glukose), Fruchtzucker (Fruktose);

2. spaltbare Zuckerarten oder zuckerähnliche Polysaccharide, z. B. Rohrzucker und Milchzucker;

3. nicht zuckerähnliche Polysaccharide, z. B. Stärke, Dextrin, Zellulose.

In chemischer Hinsicht sind also die Monosaccharide als Grundlage aller Kohlenhydrate zu betrachten, indem die Polysaccharide sich durch Anhydridbildung aus ihnen aufbauen.

Ihrer chemischen Konstitution nach sind die Monosaccharide zu definieren als Aldehydalkohole oder Ketonalkohole mit mehreren Hydroxylgruppen, von denen sich eine an dem mit der Karboxylgruppe direkt verbundenen Kohlenstoffatom befindet. Die für die Monosaccharide charakteristische Atomgruppe ist also — CH.OH — CO —.

Man charakterisiert die Zuckerarten in ihrem Namen durch die Endung -ose. Die Monosaccharide nennt man Monosen, die Polysaccharide Polyosen. Die Monosen teilt man ferner nach der Zahl der in einem Molekül befindlichen Sauerstoffatome ein in Triosen, Tetrosen, Pentosen, Hexosen u. s. w.:

Triose	Pentose	Hexosen		Oktose
CHO	CHO	CHO	CH_2.OH	CHO
CH.OH	CH.OH	CH.OH	CO	CH.OH
CH_2.OH	CH.OH	CH.OH	CH.OH	CH.OH
	CH.OH	CH.OH	CH.OH	CH.OH
	CH_2.OH	CH.OH	CH.OH	CH.OH
		CH_2.OH	CH_2.OH	CH.OH
				CH.OH
				CH_2.OH

Einige der natürlich vorkommenden Zuckerarten sind von EMIL FISCHER auf synthetischem Wege hergestellt worden, während es andrerseits gelang, auch solche Monosen künstlich herzustellen, deren Vorkommen in der Natur noch nicht beobachtet worden ist. Da sich auch die höher molekularen Kohlenhydrate (die Polyosen) durch hydrolytische Spaltung in Monosen zerlegen lassen, so ist die Erforschung der chemischen Natur der Monosen in erster Linie geeignet, Aufklärung über das gesamte Gebiet der Kohlenhydrate zu verschaffen.

Allgemeine Eigenschaften der Monosen. Die Monosen finden sich in reichlicher Menge in der Natur, wie z. B. Traubenzucker und Fruchtzucker, andrerseits können sie durch hydrolytische Spaltung aus den Polyosen gewonnen werden. Einige sind auch auf synthetischem Wege dargestellt worden. Sie kommen auch esterartig gebunden vor in den sogenannten Glykosiden, die durch verdünnte Säuren oder Fermente gespalten werden, z. B.:

$$\underset{\text{Amygdalin}}{C_{20}H_{27}NO_{11}} + 2\,H_2O = \underset{\text{Benzaldehyd}}{C_7H_6O} + \underset{\text{Blausäure}}{HCN} + \underset{\text{Glukose}}{2\,C_6H_{12}O_6}$$

Alle bisher bekannten Zucker besitzen normale Kohlenstoffketten. Man unterscheidet die Monosen, je nachdem sie eine Aldehydgruppe oder Ketongruppe besitzen, also Aldosen und Ketosen. Von den Ketosen sind bisher nur solche bekannt, deren Karbonylgruppe das zweite Glied der Kohlenstoffkette bildet, wie im Fruchtzucker: $CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CO\,CH_2(OH)$.

Die Monosen sind durch süßen Geschmack, neutrale Reaktion, Farb- und Geruchlosigkeit ausgezeichnet. In Wasser sind sie leicht löslich, in reinem Zustande gut kristallisierbar, doch wird ihre Fähigkeit zu kristallisieren durch Verunreinigungen sehr beeinträchtigt. Sie sind optisch aktiv, und zwar zeigen sie häufig die Eigenschaft der Mehrdrehung (s. Birotation, Bd. III, pag. 1). Alle Monosen reduzieren alkalische Kupferlösung, die zu ihrer quantitativen Bestimmung benutzt wird (siehe FEHLINGsche Lösung, Bd. V, pag. 200). Dem Gehalt an Hydroxylgruppen entsprechend lassen sich die Monosen durch Essigsäureanhydrid acetylieren, ein Verfahren, das zur Ermittelung der Anzahl der Hydroxylgruppen dienen kann. Beim Erwärmen der Monosen mit Alkalien tritt starke Bräunung und Zersetzung ein. Eine Anzahl von Reaktionen ist durch den Aldehyd- bezw. Ketoncharakter der Monosen bedingt. So addieren sie bei der Behandlung mit Natriumamalgam zwei Atome Wasserstoff und gehen in mehrwertige Alkohole über:

$$\underset{\text{Glukose}}{CH_2.OH(CH.OH)_4.CHO} + 2\,H = \underset{\text{Sorbit}}{CH_2.OH(CH.OH)_4.CH_2.OH}$$

$$\underset{\text{Fruktose}}{CH_2.OH(CH.OH)_3.CO.CH_2.OH} + 2\,H = \underset{\text{Mannit.}}{CH_2.OH(CH.OH)_4.CH_2.OH}$$

Von der größten Wichtigkeit für die Charakterisierung der einzelnen Zuckerarten ist ihr Verhalten gegen Phenylhydrazin. Als Aldehyde oder Ketone vereinigen sie sich zunächst mit einem Molekül dieses Reagenz unter Wasseraustritt zu einem Phenylhydrazon. Diese Hydrazone sind in Wasser leicht löslich und zur Charakterisierung wenig geeignet. Läßt man aber Phenylhydrazin im Überschuß einwirken, so wird eine der ursprünglichen Karboxylgruppe benachbarte Alkoholgruppe oxydiert und die so entstandene Keton- bezw. Aldehydgruppe kondensiert sich nochmals mit einem Molekül Phenylhydrazin zu einem sogenannten Osazon. Die Reaktionsfolge, die zu den Osazonen führt, ist demnach bei den Aldosen:

$$CH_2.OH(CH.OH)_4.CHO + H_2N.NH.C_6H_5 =$$
$$CH_2.OH(CH.OH)_4.CH:N.NH.C_6H_5 + H_2O$$

$$CH_2.OH(CH.OH)_4.CH:N.NH.C_6H_5 + 2\,H_2N.NH.C_6H_5 =$$
$$\begin{array}{c} CH_2\,OH(CH.OH)_3.C{-}CH \\ \qquad\qquad\qquad\quad \| \quad\;\; \| \\ C_6H_5.NH.N \quad N.NH.C_6H_5 \end{array} + NH_3 + H_2N.C_6H_5$$

Bei den Ketosen:

$$CH_2.OH(CH.OH)_3.CO.CH_2.OH + H_2N.NH.C_6H_5 =$$

$$\begin{array}{r} CH_2.OH(CH.OH)_3.C.CH_2.OH \\ \| \quad\quad\quad \\ C_6H_5.NH.N \quad\quad\quad \end{array} + H_2O$$

$$\begin{array}{r} CH_2.OH(CH.OH)_3.C.CH_2.OH \\ \| \quad\quad\quad \\ C_6H_5.NH.N \quad\quad\quad \end{array} + 2\,H_2N.NHC_6H_5 =$$

$$\begin{array}{r} CH_2.OH(CH.OH)_3.C{-}CH \quad\quad\quad \\ \| \quad\;\; \| \quad\quad\quad \\ C_6H_5.NH.N \quad N.NHC_6H_5 \end{array} + NH_3 + H_2N.C_6H_5.$$

Diese Osazone sind in Wasser schwer lösliche, gelbe, kristallisierte Verbindungen, die sich sehr gut zur Abscheidung der verschiedenen Zuckerarten aus Gemengen und zu ihrer Charakterisierung eignen. Erst die Anwendung dieser Reaktion hat für einige Zuckerarten die Feststellung ihrer Individualität ermöglicht, da ihre Reindarstellung durch die Schwierigkeit, sie auf anderem Wege zu isolieren, früher unüberwindliche Schwierigkeiten bot. Es ist ferner gelungen, die Osazone wieder in Zucker zurückzuverwandeln und diese Reaktion ist von entscheidender Wichtigkeit für die Synthese und die wechselseitige Umwandlung verschiedener Zuckerarten. Beim Erwärmen mit rauchender Salzsäure werden die Osazone nämlich hydrolytisch gespalten in Phenylhydrazin und Verbindungen, welche als Hydroxylderivate von Ketoaldehyden aufzufassen sind und Osone genannt werden:

$$\underset{\text{Osazon}}{\begin{array}{r} CH_2.OH(CH.OH)_3.C{-}CH \quad\quad\quad \\ \| \quad\;\; | \quad\quad\quad \\ C_6H_5.NH.N \quad N.NH.C_6H_5 \end{array}} + 2\,H_2O =$$

$$\underset{\text{Oson}}{CH_2.OH(CH.OH)_3.CO.CHO} + 2\,H_2N.NH.C_6H_5.$$

Diese Osone lassen sich nun durch naszierenden Wasserstoff zu Ketosen reduzieren:

$$CH_2.OH(CH.OH)_3.CO.CHO + 2\,H = CH_2.OH(CH.OH)_3.CO.CH_2.OH$$

Aus dieser Reaktionsfolge ist ersichtlich, daß man nicht stets denselben Zucker zurückerhält, von dem man ausgegangen ist, vielmehr erhält man, auch wenn man von einer Aldose ausging, aus dem Oson stets eine Ketose. Die Reaktion stellt also auch den Weg dar, um Aldosen in Ketosen, z. B. Traubenzucker in Fruchtzucker überzuführen.

Bei mäßiger Oxydation liefern die Aldosen Monokarbonsäuren von gleicher Kohlenstoffzahl, z. B.:

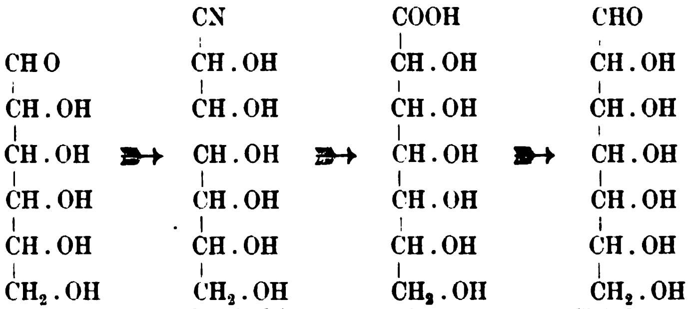
$$\underset{\text{Glukose}}{CH_2.OH(CH.OH)_4.CHO} \longrightarrow \underset{\text{Glukonsäure}}{CH_2OH(CH.OH)_4.COOH}$$

Diese Säuren lassen sich durch Reduktion wieder in Monosen zurückverwandeln, da sie aber durch Erhitzen mit Pyridin oder Chinolin in stereoisomere Modifikationen umgelagert werden können, die dann bei der Reduktion Monosen geben, die den ursprünglich angewandten stereoisomer sind, so ist diese Reaktion für die Umwandlung der Zuckerarten in stereoisomere Formen von großer Bedeutung geworden.

Viele Monosen unterliegen unter dem Einfluß des Hefepilzes der alkoholischen Gärung, das heißt dem Zerfall in Alkohol und Kohlensäure (s. Gärung, Bd. V, pag. 468). Hierbei hat es sich gezeigt, daß nur die Monosen der Zusammensetzung $C_3H_6O_3$, $C_6H_{12}O_6$ und $C_9H_{12}O_9$ (Triosen, Hexosen und Nonosen) der raschen Vergärung anheimfallen. Aber auch nicht alle Monosen dieser Zusammensetzung besitzen die Fähigkeit, rasch zu vergären. So sind z. B. die natürlich vorkommenden Zuckerarten d-Glukose und d-Fruktose leicht vergärbar, ihre synthetisch dargestellten optischen Antipoden, l-Glukose und l-Fruktose, aber nicht. Die Mikroorganismen unterscheiden also zwischen stereoisomeren Konfigurationen und bevorzugen diejenige Form, an die sie durch ihr natürliches Vorkommen gewöhnt sind.

Andere Mikroorganismen erzeugen in den Lösungen der Monosen andere Arten von Gärungen, wie die Milchsäuregärung, Buttersäuregärung, schleimige Gärung.

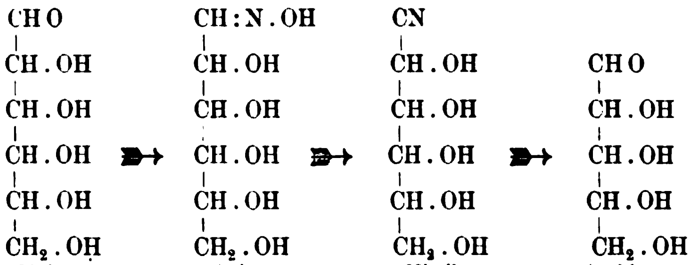
Die Darstellung von Zuckern mit 7, 8 und 9 Kohlenstoffatomen (Heptosen, Oktosen und Nonosen), deren Vorkommen in der Natur bisher nicht beobachtet worden ist, gelang E. FISCHER durch Anwendung der Cyanhydrinreaktion. So gelangt man durch Addition von Blausäure an Glukose zu einem Cyanhydrin, das durch Verseifung eine Säure mit 7 Kohlenstoffatomen, Glukoheptonsäure, liefert. Das Lakton oder innere Anhydrid dieser Säure wird durch Natriumamalgam zu einem Aldehyd reduziert, das eine Heptose darstellt:



Glukose — Cyanhydrin — Glukoheptonsäure — Glukoheptose.

Durch dieselbe Reaktion kann man von der Glukoheptose zu einer Oktose und von dieser zu einer Nonose gelangen.

Diesem Aufbau der Zuckerarten steht der von WOHL gefundene Abbau gegenüber, welcher gestattet, aus einer Monose zu einer solchen zu gelangen, die ein Kohlenstoffatom weniger enthält. So führt der folgende Weg von einer Hexose zu einer Pentose: Glukose wird durch Kondensation mit Hydroxylamin in ihr Oxim übergeführt, die Aldoximgruppe durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid in die Cyangruppe verwandelt und aus dem so entstandenen Nitril wird durch Einwirkung ammoniakalischer Silberlösung Blausäure abgespalten, wodurch es in eine Pentose, und zwar in Arabinose, übergeht:



Glukose — Oxim — Nitril — Arabinose.

Die Struktur der Monosen als Aldehydalkohole oder Ketonalkohole mit unverzweigten Kohlenstoffketten ergibt sich aus folgendem: Die Gegenwart der Aldehyd- bzw. Ketongruppen wird durch die typischen Reaktionen dieser Gruppen, wie Kondensation mit Hydroxylamin und Phenylhydrazin, Reduktion ammoniakalischer Silberlösung und alkalischer Kupferlösung, bewiesen. Die Gegenwart von Hydroxylgruppen ergibt sich aus der Bildung von Acetylverbindungen; so bilden die Hexosen, entsprechend ihrem Gehalt an fünf Hydroxylgruppen unter der Einwirkung von Essigsäureanhydrid Pentaacetylverbindungen, wie $CH_2 . OCOCH_3 (CH . OCOCH_3)_4 . CHO$. Die normale Struktur der Kohlenstoffkette schließlich wird dadurch bewiesen, daß der bei der Reduktion einer Hexosen entstehende sechswertige Alkohol bei weiterer Reduktion mit Jodwasserstoff normales Hexyljodid,

$$CH_3 . CH_2 . CH_2 . CH_2 . CHJ . CH_3,$$

liefert.

Wie die Formeln der Monosen erkennen lassen, sind sie reich an asymmetrischen Kohlenstoffatomen. Dies ist die Ursache der großen Mannigfaltigkeit dieser Körperklasse. So müssen von den Aldohexosen, denen sämtlich die Konstitutionsformel $CH_2 . OH—CH . OH—CH . OH—CH . OH—CH . OH—CHO$ zukommt, da diese Formel vier asymmetrische Kohlenstoffatome aufweist, 16 verschiedene Verbindungen möglich sein, nämlich acht durch Schmelzpunkt und Löslichkeit, Gärfähigkeit und die Stärke des optischen Drehungsvermögens verschiedene, die den polarisierten Lichtstrahl nach rechts drehen, und acht andere, die die Spiegelbildformen jener darstellen und sich von ihnen nur durch das entgegengesetzte optische Drehungsvermögen unterscheiden. Außerdem ergeben sich dann noch acht inaktive Formen, die aus gleichen Mengen der Rechts- und Linksform bestehen und sich in diese spalten lassen.

Die Synthese der einfachen Zuckerarten siehe unter Fruktose (Bd. V, pag. 440) und Glukose (Bd. V, pag. 689).

Die Bildung der Kohlenhydrate in den Pflanzen läßt sich am einfachsten durch die Annahme erklären, daß sie Reduktionsprodukte der Kohlensäure sind, aus der sie unter Aufnahme von Wasser und Abgabe von Sauerstoff unter der Mitwirkung des Lichts gebildet werden. Dieser Vorgang ließe sich durch die Gleichung wiedergeben $6CO_2 + 6H_2O = C_6H_{12}O_6 + 12O$, die indes nur das Endresultat des vegetativen Prozesses angibt, der zur Bildung der Kohlenhydrate führt, aber die Produkte nicht erkennen läßt, die in der Pflanze als Zwischenstufen auftreten. Als solche sind die Pflanzensäuren zu betrachten. Bekanntlich findet in der reifenden Frucht mit der Zunahme des Zuckers gleichzeitig eine Abnahme der Säure statt. Die Hauptbildungsstätte der Kohlenhydrate bilden die Blätter, aus denen sie in die Organe wandern, die zur Aufbewahrung der Reservestoffe dienen. Solche Reservestoffbehälter der Pflanzen sind die Samen, Wurzeln, Knollen und Rinden. Diese bilden auch das Material zur technischen Gewinnung der Kohlenhydrate.

Da die einzelnen Kohlenhydrate in diesem Werke unter ihrem Spezialnamen beschrieben sind, so soll hier nur eine allgemeine Übersicht und eine kurze Charakterisierung der einzelnen Abteilungen gegeben werden.

Die den Namen häufig vorgesetzten Zeichen d-(dextro) und l-(laevo) sind nur bei den Aldohexosen für die Drehungsrichtung maßgebend, bei allen andern Zuckern dienen sie nur dazu, die Beziehung zu einer Aldohexose von der betreffenden Drehungsrichtung anzuzeigen. So ist z. B. die l-Arabinose rechtsdrehend, führt aber die Bezeichnung l-Arabinose, weil sie durch die Cyanhydrinreaktion (s. oben) in die l-Glukose übergeführt werden kann, also ihr Kohlenstoffskelett in der Konfiguration mit dem der l-Glukose übereinstimmt.

I. Einfache Zuckerarten oder Monosen.

A. Triosen, $C_3H_6O_3$. Glyzerose, Oxydationsprodukt des Glyzerins, ist ein Gemenge von Glyzerinaldehyd $CH_2 . OH — CH . OH — CHO$ und Dioxyaceton $CH_2 . OH — CO — CH_2 . OH$.

B. Tetrosen, $C_4H_8O_4$. Erythrose, Oxydationsprodukt des Erythrits.

C. Pentosen, $C_5H_{10}O_5$. Die Pentosen kommen nicht als solche in der Natur vor, werden aber als Produkte der hydrolytischen Spaltung aus einigen Gummiarten gewonnen. Sie sind mit Hefe nicht gärungsfähig. Charakteristisch für alle Pentosen ist, daß sie bei der Destillation mit Salzsäure Furfurol liefern:

$$\begin{array}{lcl} CH(OH) . CH_2(OH) & & CH = CH \\ | & = & | \quad \quad \rangle O \quad + 3H_2O \\ CH(OH) . CH(OH) . CHO & & CH = C . CHO \\ \text{Pentose} & & \text{Furfurol.} \end{array}$$

Bei Erwärmen mit Phloroglucin und Salzsäure geben die Pentosen, ebenso wie alle Substanzen, die beim Kochen mit Salzsäure Pentosen abspalten, eine kirschrote Farbe. Die bisher bekannten Pentosen sind sämtlich Aldosen:

l-Arabinose, aus Kirschgummi und einigen Sorten von Gummi arabicum.

d-Arabinose, synthetisch dargestellt durch Abbau des Traubenzuckers.

i-Arabinose, durch Kombination der d- und l-Form erhalten.

Ribose, durch Umlagerung aus Arabinose erhalten.

Xylose, Holzzucker, entsteht aus Holzgummi durch Kochen mit verdünnten Säuren.

Lyxose, durch Umwandlung aus Xylose erhalten.

Apiose entsteht durch Hydrolyse des Apiins, eines Glykosids der Petersilie.

Als eine Methylpentose ist die Rhamnose, $C_6H_{12}O_5$, aufzufassen: $CH_3 . CH(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CHO$. Sie entsteht durch Hydrolyse aus verschiedenen Glukosiden. Bei der Destillation mit Säuren gibt sie Methylfurfurol. Der Rhamnose isomer ist die Fukose, die durch Hydrolyse von Seetang gewonnen wurde.

Ebenfalls Methylpentosen sind die Isorhamnose, entstehend durch Umwandlung aus Rhamnose, die Chinovose, ein Spaltungsprodukt des in den China- und Cinchonaarten vorkommenden Chinovins, und die Rhodeose, die durch Spaltung des Convolvulins entsteht.

D. Hexosen, $C_6H_{12}O_6$. Hierher gehören die wichtigsten und am längsten bekannten Monosen. Sie sind teils Aldosen, teils Ketosen. Beim Kochen mit verdünnten Säuren liefern sie Laevulinsäure: $CH_3 . CO . CH_2 . CH_2 . CO_2H$.

1. Aldosen. d-Glukose, kommt als Traubenzucker in der Natur vor.

l-Glukose, wurde aus l-Arabinose durch die Cyanhydrinreaktion gewonnen.

i-Glukose entsteht durch Vereinigung von d- und l-Glukose.

d-Mannose entsteht durch Hydrolyse einiger hoch molekularer Kohlenhydrate, so des Salepschleims und der in den Steinnüssen enthaltenen Reservezellulose, sowie durch Oxydation des Mannits.

l-Mannose entsteht neben der l-Glukose durch die Cyanhydrinreaktion aus der l-Arabinose. Glukose und Mannose unterscheiden sich demnach nur durch die verschiedene Konfiguration des durch die Cyanhydrinsynthese neu eingeführten asymmetrischen Kohlenstoffatoms.

i-Mannose.

d-Gulose ist durch Umwandlung aus der d-Glukose erhalten worden.

l-Gulose entsteht aus Xylose durch die Cyanhydrinreaktion.

i-Gulose.

d-Galaktose entsteht neben d-Glukose bei der Hydrolyse des Milchzuckers sowie bei der Hydrolyse einiger Gummiarten.

l-Galaktose wurde aus der inaktiven Galaktose durch Vergärung der d-Galaktose erhalten.

i-Galaktose durch Umwandlung aus d-Galaktose gewonnen.

Talose wurde durch Umwandlung aus d-Galaktose gewonnen.

d-Idose, durch synthetischen Aufbau aus der Xylose gewonnen.

l-Idose, aus l-Idonsäure.

i-Idose.

Eine Methylhexose, $CH_3 . CH(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CHO$, ist die Rhamnohexose, die aus der Rhamnose vermittelst der Cyanhydrinreaktion synthetisch gewonnen wurde.

2. Ketosen. d-Fruktose ist der natürlich vorkommende Fruchtzucker. Er ist links drehend, wird aber d-Fruktose genannt, weil seine Konfiguration der der d-Glukose entspricht.

l-Fruktose, die rechts drehende Spiegelbildform der d-Fruktose, wurde aus inaktiver Fruktose (i-Fruktose) durch Vergärung mit Bierhefe gewonnen, indem hierbei nur die d-Fruktose vergoren wird.

i-Fruktose ist der erste synthetisch gewonnene Zucker. Er wurde durch Polymerisation von Formaldehyd und durch Kondensation von Glyzerinaldehyd erhalten.

Sorbinose wird aus Vogelbeersaft gewonnen.

Tagatose entsteht durch Behandlung der Galaktose mit Kalilauge.

E. Heptosen, $C_7H_{14}O_7$, Oktosen, $C_8H_{16}O_8$, Nonosen, $C_9H_{18}O_9$. Diese Verbindungen kommen in der Natur nicht vor, sie sind durch synthetischen Aufbau aus Hexosen vermittelst der Cyanhydrinreaktion gewonnen worden.

II. Spaltbare Kohlenhydrate oder Polysaccharide.

A. Die zuckerähnlichen Polysaccharide oder spaltbaren Zuckerarten.

Die spaltbaren Zuckerarten sind von süßem Geschmack und in Wasser leicht löslich. Durch Hydrolyse, unter dem Einfluß von Fermenten oder verdünnter Säuren, werden sie in einfache Zuckerarten gespalten. Hierbei können aus einem Molekül eines Polysaccharids mehrere Moleküle ein und derselben Monose entstehen, wie bei der Hydrolyse der Maltose:

$$\underset{\text{Maltose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{Glukose}}{2\,C_6H_{12}O_6}$$

oder es entstehen verschiedene Monosen, wie beim Rohrzucker:

$$\underset{\text{Rohrzucker}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{Glukose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Fruktose}}{C_6H_{12}O_6}$$

oder beim Milchzucker:

$$\underset{\text{Milchzucker}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{Glukose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Galaktose.}}{C_6H_{12}O_6}$$

Aus dieser leichten Spaltbarkeit der Polysaccharide ergibt sich, daß die Verknüpfung der beiden Monosemoleküle nicht durch Kohlenstoffbindung geschieht, sondern durch den Sauerstoff, daß mithin die Polysaccharide als anhydridartige Verbindungen der Monosen aufzufassen sind. Einige Polysaccharide, wie Milchzucker, Maltose und Isomaltose besitzen ebenso wie die Monosen die Fähigkeit, FEHLINGsche Lösung zu reduzieren, sich mit Alkalien zu bräunen und mit 1 Molekül Phenylhydrazin unter Bildung eines Hydrazons, mit 2 Molekülen unter Bildung eines Osazons zu reagieren. Diese Polysaccharide besitzen mithin noch den Charakter von Aldehydalkoholen, und zwar ist, da sie nur eine Aldehydgruppe besitzen, bei der Verkettung der beiden Hexosenmolekühle die Karboxylgruppe des einen verändert worden, die des andern aber erhalten geblieben. Eine solche Verkettung zweier Hexosen könnte z. B. durch folgende Formel wiedergegeben werden:

$$CH_2 . OH(CH . OH)_4 . CH \begin{cases} O—CH_2 \\ \quad\;\; | \\ O—CH . (CH . OH)_3 . CHO. \end{cases}$$

Andere spaltbare Zuckerarten, wie Rohrzucker, reduzieren FEHLINGsche Lösung nicht und reagieren nicht mit Phenylhydrazin, sie enthalten also auch keine Aldehyd- oder Ketongruppe mehr. Gegen Hefe verhalten sich die Polysaccharide verschieden, indem einige damit direkt vergären, andere nicht.

1. Disaccharide, $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Rohrzucker, sehr verbreitet im Pflanzenreich, reduziert nicht FEHLINGsche Lösung, ist nicht gärungsfähig, gibt bei der Hydrolyse (Inversion) d-Glukose und d-Fruktose.

Milchzucker, in der Milch der Säugetiere, reduziert FEHLINGsche Lösung, gibt bei der Hydrolyse d-Glukose und d-Galaktose, scheint mit Hefe nicht direkt zu vergären.

Maltose bildet sich durch Einwirkung von Diastase auf Stärke, reduziert FEHLINGsche Lösung, vergärt leicht mit Hefe, liefert bei der Hydrolyse mit verdünnten Säuren lediglich Glukose.

Isomaltose entsteht ebenfalls bei der Einwirkung von Diastase auf Stärke, bildet sich auch aus Glukose bei der Einwirkung rauchender Salzsäure. Vergärt sehr langsam mit Hefe.

Trehalose kommt in frischen Pilzen vor, ist nicht gärungsfähig, liefert bei der Hydrolyse Glukose.

Melebiose entsteht durch partielle Hydrolyse der Meletriose (s. unten), bei fortgesetzter Hydrolyse zerfällt sie in Glukose und Galaktose.

Turanose entsteht aus Melezitose (s. unten) durch Hydrolyse.

Agavose aus den Stengeln von Agave americana.

Lupeose aus den Samen der Lupine.

2. Trisaccharide, $C_{18}H_{32}O_{16}$.

Meletriose oder Raffinose, in geringer Menge in der Zuckerrübe, im Baumwollensamen und in der Gerste. Reduziert FEHLINGsche Lösung nicht, vergärt mit Hefe, zerfällt bei der Hydrolyse in Fruktose, Glukose und Galaktose.

Melezitose kommt in einigen Mannasorten vor. Liefert bei fortgesetzter Hydrolyse nur Glukose.

Als Hexasaccharide, $C_{36}H_{62}O_{31}$, sind vermutlich die Gentianose (aus der Wurzel von Gentiana lutea), das Laktosin (aus der Wurzeln einiger Caryophyllaceen) und die Stachyose (aus den Wurzelknollen von Stachys tuberifera) aufzufassen, doch ist ihre Molekulargröße nicht sicher festgestellt. Sie bilden den Übergang zu den hochmolekularen, amorphen, nicht zuckerartigen Kohlenhydraten.

B. Nicht zuckerähnliche Kohlenhydrate.

Die hierher gehörigen Kohlenhydrate kennzeichnen sich dadurch als Polysaccharide, daß sie, wie die zuckerähnlichen Polysaccharide, durch hydrolytische Spaltung in Monosaccharide zerlegt werden können, sie besitzen aber keine zuckerähnlichen Eigenschaften mehr, haben keinen süßen Geschmack, sind meistens in Wasser unlöslich und besitzen nicht die Fähigkeit zu kristallisieren. Sie haben ein sehr hohes Molekulargewicht, ihre Formel ist ein Vielfaches von $C_6H_{10}O_5$.

1. Stärke und stärkeähnliche Kohlenhydrate.

Stärke, sehr verbreitet im Pflanzenreich. Beim Erhitzen mit verdünnten Säuren entsteht als einzige Monose d-Glukose, bei der Einwirkung von Diastase entsteht Maltose und Isomaltose.

Lichenin, aus isländischem Moos gewonnen.

Inulin, in vielen Kompositen, liefert bei der Hydrolyse durch Säuren Fruktose.

Triticin, Phleïn und Graminin vertreten in verschiedenen monokotyledonen Pflanzen die Stärke. Sie sind dem Inulin ähnlich und geben, wie dieses, bei der Verzuckerung Fruktose.

Glykogen kommt im tierischen Organismus vor. Bei der Hydrolyse liefert es Dextrin und Maltose bzw. Glukose.

2. Dextrine und Gummiarten.

Dextrin entsteht als Zwischenprodukt bei dem Zerfall der Stärke in einfache Zuckerarten.

Gummiarten; hierher gehört die Arabinsäure aus Gummi arabicum, die bei der Hydrolyse Arabinose und Galaktose liefert; Holzgummi, in Laubhölzern, liefert bei der Hydrolyse Xylose; Kirschgummi, in Kirsch- und Mandelbäumen, liefert Arabinose, Pfirsichgummi liefert Arabinose und Galaktose, Gerstengummi liefert Galaktose und Xylose. Bassorin bildet den Hauptbestandteil des Tragants, liefert durch Hydrolyse Arabinose und Galaktose.

3. Zellulose ist das Kohlenhydrat, das den Hauptbestandteil der Zellwandungen der Pflanzen bildet.

Tunicin (tierische Zellulose) ist ein der Pflanzenzellulose nahe stehender Stoff, der in niederen Tieren vorkommt. Bei der hydrolytischen Spaltung liefert er Traubenzucker.

Literatur: TOLLENS, Handbuch der Kohlenhydrate. — v. LIPPMANN, Die Chemie der Zuckerarten. — MEYER und JACOBSON, Lehrbuch der organischen Chemie. M. SCHOLTZ.

Kohlenkalk. Durch das Vorkommen zahlreicher Versteinerungen ausgezeichnete marine Kalkablagerung der Kohlenformation (s. Karbon). HOERNES.

Kohlenletten. Schwarze, zum Teil von Pflanzenresten angefüllte tonige Gesteine treten im Keuper (s. d.) als untergeordnete Glieder auf. HOERNES.

Kohlenoxybromid, $COBr_2$, bildet sich durch direkte Addition von CO_2 und Bromdampf bei Anwesenheit von $AlBr_3$ oder unter dem Einflusse der dunklen

elektrischen Entladung. Dargestellt kann es vorteilhaft werden aus CBr_4 und hochprozentiger SO_4H_2 im Sinne der Gleichung:

$$CBr_4 + SO_4H_2 = COBr_2 + 2HBr + SO_2.$$

Es bildet eine farblose Flüssigkeit vom sp. Gew. 2·45 bei 15°, zersetzt sich im Licht und beim Erhitzen leicht unter Br-Abgabe. Gegen Oxydanzien ist es sehr empfindlich, gegen Wasser beständiger als $COCl_2$. Siedepunkt unter beginnender Zersetzung bei 64·5°. Näheres s. BARTAL, LIEBIGS Annal. 345. Daselbst auch Angabe der einschlägigen Literatur. ZERNIK.

Kohlenoxychlorid s. Chlorkohlenoxyd, Bd. III, pag. 643. NOTHNAGEL.

Kohlenoxyd, Kohlenstoffmonoxyd, CO.

Geschichtliches: CLEMENT und DESORMES erkannten zuerst die wahre Zusammensetzung dieses Gases, welches bereits früher von LASONNE (1776) durch Glühen von Kohle mit Zinkoxyd und von PRIESTLEY (1796) durch Glühen von Holzkohle mit Hammerschlag dargestellt, aber als Kohlenwasserstoff aufgefaßt worden war.

Vorkommen: Das Kohlenoxyd bildet sich, wenn Kohle oder kohlenstoffhaltige Substanzen bei ungenügendem Zutritt von Luft oder Sauerstoff verbrennen; es ist daher in den Verbrennungsgasen der Heizöfen, Schweißöfen, Schmelzöfen und den Gichtgasen der Hochöfen, somit auch als Verunreinigung in der atmosphärischen Luft anzutreffen, auch ist es im Tabaksrauch in geringer Menge enthalten.

Darstellung: In reinem Zustande gewinnt man das Kohlenoxyd durch Zersetzung der Ameisensäure und ihrer Salze (beruhend auf Wasserentziehung) sowie des Blutlaugensalzes mittels Schwefelsäure nach den Gleichungen:

$$H.COOH = H_2O + CO \text{ und}$$

$$Fe(CN)_6K_4 + 6SO_4H_2 + 6H_2O = 6CO + 2SO_4K_2 + SO_4Fe + 3SO_4(NH_4)_2.$$

Mit Kohlensäureanhydrid gemengt, erhält man es bei der Zerlegung der Oxalsäure und ihrer Salze mit Schwefelsäure:

$$C_2H_2O_4 = CO + CO_2 + H_2O,$$

oder beim Erhitzen von Zucker oder Stärkemehl mit Schwefelsäure; zur Entfernung des Kohlensäureanhydrids leitet man das Gas durch Waschflaschen, welche mit Natronlauge gefüllt sind; das reine Gas fängt man über Wasser auf.

Das Kohlenoxyd bildet sich ferner beim Überleiten von Kohlensäureanhydrid über glühende Kohlen, glühendes metallisches Kupfer, beim Glühen von Calciumkarbonat mit Kohle, Eisen, Zink etc., beim Glühen von Kohle mit Metalloxyden [Eisenoxyd, Zinkoxyd, Bleioxyd], ferner beim Überleiten von Wasserdampf über glühende Kohlen; es ist daher immer im Wassergas (s. Leuchtgas) enthalten.

Eigenschaften: Kohlenoxyd ist ein farbloses, geruchloses Gas, welches mit schöner, blauer Farbe an der Luft zu Kohlensäureanhydrid verbrennt; indessen unterhält es selbst die Verbrennung anderer Körper nicht, eine brennende Kerze verlöscht in dem Gase.

Sein sp. Gew. ist 0·9674 (Luft = 1). Die kritische Temperatur des Kohlenoxyds liegt bei — 139·5°, der kritische Druck bei 35·5 Atmosphären. Das flüssige Kohlenoxyd siedet bei — 190°. Bei — 211° ist es fest.

Es löst sich nur wenig in Wasser; dieses nimmt bei 0° 3·28, bei 10° 2·63, bei 20° 2·3 Volumprozente auf; Alkohol (vom sp. Gew. 0·792) absorbiert bei 0°—25° 20·4 Volumprozente.

Sehr leicht löst sich das Gas in salzsaurer oder ammoniakalischer Lösung von Kupferchlorür. Es vereinigt sich mit Chlorgas zu Kohlenoxychlorid, $COCl_2$ (Phosgengas), mit Brom zu Kohlenoxybromid, $COBr_2$, dagegen nicht mit Cyangas; mit Sauerstoff gemischt, über Platinschwamm geleitet, oxydiert es sich schon bei gewöhnlicher Temperatur zu Kohlensäureanhydrid.

Leitet man Kohlenoxyd bei Glühhitze über Kalium oder Natrium, so bildet sich kohlensaures Salz unter Abscheidung von Kohle; mit Alkalien liefert es bei

höheren Temperaturen ameisensaure Salze; in gleicher Weise lassen sich durch Einwirkung von Kohlenoxyd auf die erhitzten, trockenen Natriumalkoholate Homologe der Ameisensäure gewinnen (GEUTHER). Fein verteiltes metallisches Eisen und Nickel verbinden sich bei 30—40° mit CO zu Eisen- bzw. Nickelkohlenoxyd, $Fe(CO)_5$ bzw. $Ni(CO)_4$, beides farblose, beim Erhitzen explodierende, stark lichtbrechende Flüssigkeiten; Kalium bildet mit CO Kohlenoxydkalium (s. d.).

Das Kohlenoxydgas wirkt äußerst giftig. Schon bei weniger als 0·1% Kohlenoxydgehalt der Luft können Vergiftungen stattfinden. GRUBER gibt die Grenze der Giftigkeit mit 0·02% an; bei 0·05% tritt schon sichere Giftwirkung ein; Luft mit 1% Kohlenoxyd wirkt rasch tödlich. — S. auch Gase, giftige, Bd. V, pag. 523.

Gegenmittel: Bei Vergiftungen ist der Kranke (nach KOBERT) aus der vergifteten Atmosphäre zu entfernen und in frische Luft zu bringen; darauf folgen Einblasen von Sauerstoff unter Druck in die Lunge, künstliche Atmung; kalte Begießungen des Kopfes, Klistiere mit Eiswasser, Frottieren (an den unteren Teilen anfangen), Senfteig, Riechen an Ammoniak. Nach Rückkehr des Schlingvermögens empfiehlt sich starker schwarzer Kaffee.

Nachweis: Die Anwesenheit von Kohlenoxyd in Gasgemischen erkennt man beim kräftigen Durchschütteln einer in einer ammoniakalischen Kupferchlorürlösung abgefangenen Gasprobe mit verdünnter Palladiumchlorürlösung; bei Gegenwart von Kohlenoxyd entsteht, je nach dessen Menge, sofort oder nach einiger Zeit eine Trübung oder ein schwarzer Niederschlag:

$$PdCl_2 + CO + H_2O = CO_2 + 2HCl + Pd.$$

Vergiftungen mit CO lassen sich durch spektroskopische Untersuchung des Blutes mit Leichtigkeit nachweisen. Das Kohlenoxydblut zeigt im Spektrum zwei scharf begrenzte Absorptionsbänder, annähernd zwischen den Linien *D* und *E*, fast an gleicher Stelle wie das Oxyhämoglobin (s. auch Blut, Bd. III, pag. 82); durch reduzierende Mittel, wie Schwefelammonium, werden diese Streifen jedoch nicht verändert, während die des arteriellen Blutes zu einem, zwischen beiden Bändern gelegenen, breiteren Streifen zusammenfließen.

Ferner sind u. a. folgende Methoden zum Nachweis von Kohlenoxyd im Blute angegeben worden:

Kocht man ein an Kohlenoxyd sehr reiches Blut, so erhält man eine ziegelrote geronnene Masse; gewöhnliches Blut wird hierbei braunschwarz (HOPPE-SEYLER).

Versetzt man Schwefelwasserstoffwasser mit kohlenoxydreichem Blute, so entsteht eine hellrote Färbung, während normales Blut eine dunkelgrüne Färbung verursacht (SALKOWSKI).

Chlorcalcium enthaltende Natronlauge färbt Kohlenoxydblut karminrot, normales Blut braun (EULENBURG).

Kohlenoxydblut behält auf Zusatz reduzierender Substanzen (alkalischer Zinnchlorürlösung, Schwefelammonium u. dergl.) seine intensiv rote Färbung, normales Blut färbt sich hierbei schwärzlich.

Kohlenoxydblut gibt mit einigen Tropfen Kupfersulfatlösung einen ziegelroten, normales einen grünlichbraunen Niederschlag (ZALESKI).

Bleiessig läßt Kohlenoxydblut schön rot, normales Blut wird bräunlich bis braungrau (RUBNER).

Mit Wasser verdünntes Kohlenoxydblut (1 : 5) gibt mit dem dreifachen Volumen einer 1%igen Tanninlösung beim Stehen eine karmoisinrote Färbung, normales Blut wird grau (WETZEL). — Diese Probe ist eine der brauchbarsten.

Mit Kalilauge und Traubenzucker versetztes Kohlenoxydblut soll, luftdicht verschlossen, beim Stehen eine intensiv lichtkirschrote, gewöhnliches Blut eine dunkelschwarzrote Färbung zeigen (IPSEN).

Bestimmung: Die quantitative Bestimmung des Kohlenoxyds in Gasgemischen erreicht man mit der größten Genauigkeit nach BUNSENS Methode durch Verpuffen mit Sauerstoff im Eudiometer und Beobachtung der auftretenden Kontraktion sowie nachfolgender Absorption des gebildeten Kohlensäureanhydrids; mit für die meisten

Fälle ausreichender Genauigkeit geschieht die Bestimmung nach HEMPELs Methode (s. Gasanalyse) durch Absorption mit ammoniakalischer oder salzsaurer Lösung von Kupferchlorür.

Blut mit weniger als 26·5% Kohlenoxyd zeigt auf Zusatz von Reduktionsmitteln im Spektroskop — wie normales Blut — nur einen breiten Streifen; setzt man nun zu Blut, dessen Gehalt an Kohlenoxydhämoglobin bestimmt werden soll, soviel normales Blut hinzu, bis diese Erscheinung eintritt, so läßt sich nach WETZEL aus der Menge des zugesetzten Blutes die Menge des Kohlenoxydhämoglobins berechnen. NOTHNAGEL.

Kohlenoxydamylnitrit, karbonisiertes Amylnitrit, ist ein bis zu einem bestimmten Grade mit Kohlenoxyd gesättigtes Amylnitrit, dessen Einatmung nicht von den unangenehmen Nebenwirkungen des reinen Amylnitrits (Kopfschmerzen bzw. Methämoglobinbildung, Störung der Herztätigkeit) gefolgt sein soll. ZERNIK.

Kohlenoxydkalium. Die bei der Darstellung des Kaliums durch Destillation von Kaliumkarbonat und Kohle sich bildende, überdestillierende, schwarze Masse sollte nach BRODIE eine Verbindung von der Zusammensetzung $CO\,K_2$ sein, welche früher LIEBIG durch die Einwirkung von Kohlenoxyd auf Kalium erhalten hatte. Wird dieser Körper anhaltend mit Weingeist gewaschen, so verwandelt er sich in das rote rhodizonsaure Kalium, bei vorsichtigem Behandeln mit Wasser dagegen in krokonsaures Kalium (s. d.). Nach den neueren Untersuchungen NIETZKIs bildet sich indessen bei der Einwirkung von CO auf K vorwiegend Hexaoxybenzolkalium $C_6(OK)_6$ und Tetraoxychinonkalium $C_6(OK)_2(O_2)_2$; aus letzterem entsteht leicht krokonsaures Kalium. Die dem Kohlenoxydkalium nachgesagte leichte Explosibilität scheint nicht zu dessen charakteristischen Eigenschaften zu gehören, sondern rührt entweder von mechanisch beigemengtem, höchst fein verteiltem Kalium (Kaliummohr) oder von unvollständigen Oxydationsprodukten desselben her, da das mit völlig trockenem Kohlenoxydgas bereitete Kohlenoxydkalium, nach Entfernung des überschüssigen Kaliums aus dem frisch bereiteten Produkte, nicht explosiv ist. Nach dem heutigen Stande der Wissenschaft ist das sogenannte Kohlenoxydkalium eine Mischung von Hexaoxybenzolkalium, Tetraoxychinonkalium mit geringen Mengen von Dioxydichinoylkalium $C_6(OK)_2O_4$ (dieses ist identisch mit dem rhodizonsauren Kalium) und Trichinoylhydrat $C_6H_{16}O_{14}$. Letztere beiden sind schon als Oxydationsprodukte zu betrachten und bedingen die explosiven Eigenschaften des rohen oder einige Zeit alten Kohlenoxydkaliums. Die genannten Körper sind sämtlich sowohl aus Kohlenoxydkalium wie aus Hydrochinon dargestellt worden. Die Bildung des Kohlenoxydkaliums, dessen Oxydationsprodukt die Krokonsäure (s. d.) ist, ist demnach eine direkte Synthese eines Benzolderivats und verläuft nach NIETZKI nach der Gleichung:

$$6\,CO + 6\,K = C_6(OK)_6.$$

NOTHNAGEL.

Kohlenoxydvergiftung s. Kohlendunst und Gase, giftige, Bd. V, pag. 523.

Kohlenoxysulfid, Karbonylsulfid, COS, kommt in einigen Mineralquellen natürlich vor. Künstlich wird es erhalten durch Erhitzen von Schwefelcyankalium mit mäßig verdünnter Schwefelsäure, wobei neben Kaliumbisulfat und Ammoniumbisulfat (sowie Cyanwasserstoff und Schwefelkohlenstoff als weiteren Zersetzungsprodukten) Kohlenoxysulfid gebildet wird:

$$KCNS + 2\,SO_4H_2 + H_2O = COS + SO_4KH + SO_4(NH_4)H.$$

Kohlenoxysulfid bildet sich auch, wenn Kohlenoxyd mit überschüssigem Schwefeldampf durch eine schwach glühende Röhre geleitet wird, oder wenn man ein Gemisch von Schwefelsäureanhydrid und Schwefelkohlenstoff erhitzt.

Das Kohlenoxysulfid ist ein farbloses, übelriechendes, leicht entzündliches Gas, das an seiner eigentümlich blauweißen Flamme sowie an der Natur seiner Verbrennungsprodukte leicht erkannt werden kann.

Wasser nimmt sein gleiches Volumen Kohlenoxysulfid auf, in wässeriger Lösung zersetzt es sich jedoch mit der Zeit in Kohlensäureanhydrid und Schwefelwasserstoff; wässerige Alkalien zersetzen es unter Bildung von Alkalikarbonat und Schwefelalkali.

Durch angesäuerte Kupfersulfat- sowie durch Kupferchlorürlösung wird es ohne Zersetzung absorbiert. Es zeigt nicht die für Kohlenoxyd charakteristischen Absorptionsstreifen im Blut. Kritische Temperatur = 105°; kritischer Druck = 63 *kg* pro 1 *qcm*.

Durch Einwirkung von Kohlenoxysulfid auf magnesium-organische Verbindungen (Äthylmagnesiumbromid) erhielt Weigert (Ber. d. D. chem. Gesellsch., 1903) Thiolsäuren (Thiolpropionsäure), welche durch Ersatz des verwendeten Halogenderivats durch die Gruppe COSH entstehen, neben symmetrischen trisubstituierten Karbinolen (Triäthylkarbinol). Nothnagel.

Kohlensäure in der Luft. Die Menge derselben schwankt im Freien zwischen 0·2—0·55‰ und beträgt im Mittel 0·3‰. Im Innern großer Städte ist der Gehalt etwas größer als fern von menschlichen Wohnungen, in den Häusern höher als im Freien. In bewohnten Räumen, namentlich in großen Sälen, in welchen viele Menschen versammelt sind und zugleich Gas als Lichtquelle dient, kann der CO_2-Gehalt große Werte erreichen und auf 1—2—5, ja selbst auf 10‰ steigen. Eine solche Luft kann, wenn sonst keine schädlichen Gase vorhanden sind, auch längere Zeit hindurch ohne Schaden eingeatmet werden. Ist CO_2 in noch größerer Menge vorhanden, so ändert sich die Atmung zunächst in der Weise, daß die Tiefe der Atemzüge zunimmt, bei annähernd gleicher Zahl derselben. Allmählich macht sich dann ein Druckgefühl im Kopfe bemerkbar, bei 7% treten Betäubungserscheinungen auf und die Einatmung einer Luft mit 20 bis 25% CO_2 wirkt tödlich, selbst wenn Sauerstoff in normalen Mengen in derselben Luft vorhanden ist. Ansammlungen so großer Mengen von Kohlensäure kommen z. B. vor in Gärkellern, in Abort- oder Lohgruben, am Grunde tiefer Brunnen, mitunter auch in Kohlenbergwerken. Solche Orte dürfen nur mit Vorsicht betreten werden, am besten unter Kontrolle einer brennenden Kerze; die betreffende Örtlichkeit ist sofort zu verlassen, wenn die Flamme von selbst erlischt. — Über Kohlensäurevergiftung s. Bd. V, pag. 525.

v. Pettenkofer hat die Bestimmung des CO_2-Gehaltes in bewohnten Räumen dazu benutzt, um eine Vorstellung von der Beschaffenheit der Luft zu erhalten. Sind in einem Raum viele Menschen versammelt, so verursacht die Einatmung der vorhandenen Luft sehr bald Unbehagen, und man spricht von einer verdorbenen Luft. Welche Stoffe es eigentlich sind, die diese Verschlechterung herbeiführen, ist gegenwärtig noch nicht bekannt, soviel steht jedoch fest, daß parallel mit dieser Verderbnis eine Zunahme der CO_2 einhergeht, so daß man also die Menge derselben als Indikator zur Beurteilung der Luft in Wohnräumen verwerten kann. Für die Bestimmung der Kohlensäure in der Luft verwendet v. Pettenkofer eine Baryumhydroxydlösung von bekanntem Gehalt, von der er eine bestimmte Menge mit einer abgemessenen Menge Luft in Berührung bringt. Aus dem Verlust der Lösung an $Ba(OH)_2$ durch Bildung von CO_3Ba kann man berechnen, wieviel CO_2 in der abgemessenen Menge Luft und damit in der Einheit, im Liter enthalten war. In einfacherer Weise kann man das CO_2 nach Lunge-Zeckendorf bestimmen, wenn man feststellt, wieviel Luft notwendig ist, um 10 *ccm* einer mit Phenolphthaleïn gefärbter $^1/_{500}$ Normal-Sodalösung zu entfärben. Noch schneller geschieht die CO_2-Bestimmung mit dem Karbazidometer von Wolpert. Es ist dies ein eingeteilter Glaszylinder, in welchen man 2 *ccm* einer sehr verdünnten, mit Phenolphthaleïn rotgefärbten Sodalösung einfüllt, worauf diese mittels einer im Zylinder verschiebbaren Kautschukplatte mit immer größeren Luftquantitäten in Berührung gebracht wird. Schüttelt man den Apparat durch einige Zeit, so wird die CO_2 einer gewissen Luftmenge imstande sein, die Soda in doppelt-

kohlensaures Natrium überzuführen und die Flüssigkeit dadurch zu entfärben. An der Marke, bis zu welcher man die Kautschukplatte emporgeschoben hat, kann man dann ohne weiteres den CO_2-Gehalt in 1 *l* ablesen.

Nach den Erfahrungen v. PETTENKOFERs soll der CO_2-Gehalt der Luft in bewohnten Räumen nicht über $1^0/_{00}$ steigen; bei Einrichtung einer Ventilation ist diese Ziffer für den zu erzielenden Luftwechsel zugrunde zu legen. — S. auch Atmosphäre, Bd. I, pag. 357.

Literatur: Enzyklopädie der Hygiene. Leipzig 1903. — FLÜGGE, Grundriß der Hygiene. 5. Auflage, 1902. — PRAUSNITZ, Grundzüge der Hygiene. 7. Auflage, München 1905. — K. B. LEHMANN, Die Methoden der praktischen Hygiene. 2. Auflage, Wiesbaden 1901. — EMMERICH und TRILLICH, Anleitung zu hygienischen Untersuchungen. 3. Auflage, München 1902.

HAMMERL.

Kohlensäureanhydrid, Kohlendioxyd, Kohlenstoffdioxyd (vielfach fälschlich als Kohlensäure bezeichnet), CO_2. Mol. Gew. 44.

Geschichtliches: Zusammensetzung und Natur dieses Gases erkannte zuerst LAVOISIER bei Gelegenheit seiner bahnbrechenden Untersuchungen über den Sauerstoff und die Verbrennungs- resp. Oxydationsvorgänge. PARACELSUS kannte das beim Brennen von Kalkstein und bei der Gärung sich entwickelnde Gas, und CAVENDISH entdeckte das Entstehen desselben bei der Verbrennung von Kohle; man findet es früher auch als „fixe Luft" bezeichnet. Durch Druck verflüssigtes Kohlensäureanhydrid stellte zuerst FARADAY dar.

Vorkommen: Kohlensäureanhydrid findet sich vielfach in der Natur, so in verdichtetem Zustande in Hohlräumen von Quarz, Topas und Saphir; an einigen Stellen entströmt es direkt dem Erdboden, jedenfalls im Zusammenhange mit unterirdischer, vulkanischer Tätigkeit, so am Vesuv, in der Hundsgrotte bei Neapel, bei Pyrmont und an einigen anderen Orten. Im Zusammenhang mit diesen Erscheinungen ist es auch in vielen Quellwässern in äußerst reichlicher Menge gelöst enthalten; diese führen dann den Namen „Säuerlinge"; indessen enthalten alle Quellwässer und Brunnenwässer mehr oder weniger Kohlensäureanhydrid gelöst.

Da es sich bei Verbrennung und Oxydation kohlenstoffhaltiger Substanzen bildet, so ist es in den Verbrennungsprodukten unserer Leucht- und Heizmaterialien, sowie in den bei der Verwesung, Fäulnis und Gärung auftretenden Gasen enthalten; somit — und infolge ihres Auftretens als Stoffwechselprodukt des tierischen und pflanzlichen Organismus — ist es ein nie fehlender Bestandteil der atmosphärischen Luft (s. Kohlensäure in der Luft). Sehr verbreitet findet sich das Kohlensäureanhydrid gebunden in Form der kohlensauren Salze, welche — wie das Calcium- und Magnesiumkarbonat — als ganze Gebirgszüge (Dolomit, Jura etc.) auftreten; auch die Schalen der Eier der Vögel und die Schalen der Krustentiere bestehen hauptsächlich aus Calciumkarbonat.

Eigenschaften: Bei gewöhnlicher Temperatur stellt das Kohlensäureanhydrid ein farbloses Gas dar, von schwach stechendem Geruch und prickelndem, kaum bemerkbar säuerlichem Geschmack.

Das Volumgewicht des Kohlensäureanhydrids ($H = 1$) ist 22, das sp. Gew. (Luft $= 1$) 1·529; man kann es, da es über einhalbmal schwerer ist als die atmosphärische Luft, aus einem Gefäße in ein tiefer stehendes ausgießen.

Es ist nicht brennbar und vermag weder den Verbrennungsprozeß noch die Respiration zu unterhalten, wirkt, in größeren Mengen der Luft beigemengt, schädlich, die Anwesenheit sehr beträchtlicher Mengen (wie in Gärkellern, Senkgruben etc.) kann selbst den Erstickungstod hervorrufen (s. Gase, giftige, Bd. V, pag. 525).

Kohlensäureanhydrid ist in Wasser in bedeutendem Maße löslich, 1 Vol. Wasser nimmt bei 0° und 760 *mm* Barometerstand 1·7967 Vol. Kohlensäure auf, die Quantität des aufgenommenen Gases nimmt aber mit der Erhöhung der Temperatur rasch ab, so daß 1 Vol. Wasser bei 15° nur noch 1·002 Vol. dieses Gases löst. Sättigt man Wasser unter Druck mit Kohlensäureanhydrid, so sind die aufgenommenen Gewichtsmengen, dem HENRYschen Gesetze entsprechend, dem Drucke

proportional, die Volumina sind dagegen nur von der Temperatur abhängig; d. h. ein Liter Wasser nimmt auch bei höherem Drucke — beispielsweise bei drei Atmosphären — bei 15° nur 1·002 *l* Kohlensäureanhydrid auf, diese 1·002 *l* wiegen aber, da das Gas sich in verdichtetem Zustande befindet, dreimal soviel wie bei einem Drucke von einer Atmosphäre; sinkt der Druck, so entweicht das eingepreßte Kohlensäureanhydrid, daher entweicht es aus den unter Druck gesättigten künstlichen und den aus großer Tiefe kommenden natürlichen Mineralwässern unter Schäumen oder Perlen, bis das den herrschenden Druck- und Temperaturverhältnissen entsprechende Gleichgewicht hergestellt ist. Die Lösung des Kohlensäureanhydrids im Wasser rötet blaues Lackmuspapier nach Art schwacher Säuren, sie färbt den Lackmusfarbstoff weinrot; erst eine unter Druck hergestellte Lösung des Kohlensäureanhydrids in Wasser ruft die gewöhnliche zwiebelrote Färbung hervor. Die wässerige Lösung enthält demnach eine Säure, die als nach der Formel $CO_3H_2 \left(= CO\langle{}^{OH}_{OH}\right)$ zusammengesetzt angenommen wird. Diese Säure soll sich nach WROBLEWSKI in Form eines Beschlages bilden, wenn man Kohlensäureanhydrid in Gegenwart von Wasser bei 0° unter Druck fast verflüssigt (s. u.) und dann den Druck sofort aufhebt. (Nach VILLARD hat indessen dieses Hydrat die Zusammensetzung $CO_2 + 6 H_2O$. HEMPEL und SEIDEL beobachteten beim Zusammenbringen von festem Kohlensäureanhydrid [s. u.] und Wasser im geschlossenen Rohr die Hydrate $CO_2 + 8 H_2O$ und $CO_2 + 9 H_2O$.)

Noch leichter als in Wasser ist das Kohlensäureanhydrid in Alkohol löslich: 1 Vol. absorbiert bei 0° 4·33 Vol., bei 18° 3·04 Vol.; auch von Äther und verschiedenen anderen Flüssigkeiten wird Kohlensäureanhydrid aufgenommen. Durch Kautschuk diffundiert es mit großer Schnelligkeit, Gummistopfen und Schläuche bilden daher gegen dieses Gas keine Verschlüsse, ein Umstand, auf den bei analytischen Arbeiten wohl Bedacht genommen werden muß. Auch Metalle nehmen beim Glühen in einer Kohlensäureanhydrid-Atmosphäre von diesem Gase auf.

Die Hydroxyde der alkalischen Erden und Alkalien und deren Lösungen absorbieren das Kohlensäureanhydrid unter Bildung von Karbonaten, auch die Lösungen der neutralen Karbonate, Phosphate, Borate und Silikate der Alkalimetalle vermögen CO_2 zu absorbieren. Bei sehr hoher Temperatur und beim Durchschlagen elektrischer Funken erleidet das Kohlensäureanhydrid teilweise Dissoziation zu Kohlenoxyd und Sauerstoff.

Leitet man ein Gemisch von Kohlensäureanhydrid und Wasserstoff über glühenden Bimsstein, so wird ersteres zu Kohle reduziert; Kalium und Natrium, in einem Strome von Kohlensäureanhydrid erhitzt, verwandeln sich unter Abscheidung von Kohle in kohlensaure Salze; beim Überleiten von Kohlensäureanhydrid über glühende Kohle entsteht Kohlenoxyd.

Setzt man das Gas hohem Drucke und starker Kälte aus, so wird es flüssig. Kritische Temperatur nach LADENBURG 30·92°, nach DEWAR 31·9°; kritischer Druck 77 Atmosphären. Bei der Temperatur, welche beim Verdunsten verflüssigten Ammoniaks im Vakuum entsteht, wird Kohlensäureanhydrid bereits bei gewöhnlichem Atmosphärendrucke flüssig, bei 0° verdichtet es sich unter einem Drucke von 36 Atmosphären, bei —87° schon unter gewöhnlichem Drucke. Das verdichtete Kohlensäureanhydrid ist eine bewegliche, farblose Flüssigkeit, welche sich beim Erwärmen stark ausdehnt und das Licht fast so stark bricht wie Wasser. Das sp. Gew. des verflüssigten Kohlensäureanhydrids ist nach ANDREEF bei 0° = 0·9471, bei 15° = 0·8635; es schwimmt daher auf Wasser und löst sich nur wenig in diesem, dagegen mischt es sich mit Alkohol, Äther, ätherischen Ölen und Schwefelkohlenstoff in jedem Verhältnisse.

Bei gewöhnlicher Temperatur wird es schnell gasförmig und infolge der starken, durch die Verdunstung erzeugten Kälte wird ein Teil des flüssigen Kohlensäureanhydrids in eine feste, weiche, schneeartige Masse verwandelt. Beim Verdunsten eines Gemisches von festem Kohlensäureanhydrid mit Äther, Alkohol oder Aceton

werden Temperaturerniedrigungen bis zu — 80°, im Vakuum bis — 140° erzielt; man benutzt daher derartige Gemische als Kältemischungen. Flüssiges Kohlensäureanhydrid in ein solches Kältegemisch gebracht, erstarrt zu einer eisähnlichen Masse.

Der Siedepunkt des festen Kohlensäureanhydrids liegt nach Bestimmungen von REGNAULT und POUILLET bei — 78·2°, der Schmelzpunkt (nach MITCHELL) bei — 65°.

Das feste Kohlensäureanhydrid ist spezifisch schwerer als das flüssige; es ist ein schlechter Wärmeleiter und verdunstet daher auch nur langsam an der Luft.

Darstellung: Zur Darstellung des reinen gasförmigen Kohlensäureanhydrids im Laboratorium zersetzt man (im KIPPschen Apparat) kohlensaure Salze durch Mineralsäuren, z. B. Marmor oder Kalkspat durch verdünnte Salzsäure, und wäscht das entwickelte Gas mit Sodalösung; zur Erzielung eines gleichmäßigen Stromes trockenen, reinen Kohlensäureanhydrids für die Zwecke der Gasanalyse ist auch die Zersetzung von Kreide mit einer konzentrierteren Schwefelsäure empfohlen worden (BUNSEN).

Zur Darstellung der künstlichen Mineralwässer wird das Kohlensäureanhydrid meist aus Magnesit, zur Fabrikation von Natriumbikarbonat aus Kalkstein durch Zersetzung mit Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure entwickelt. Auch das beim Verbrennen von Koks, beim Brennen des Kalksteins entweichende Kohlensäureanhydrid, sowie das natürlich auftretende (Burgbröhl, Hönningen, Ober-Mendig, Sondra u. a. O.) wird vielfach technisch verwertet.

Außer bei der Zerlegung der kohlensauren Salze durch Mineralsäuren entwickelt sich Kohlensäureanhydrid auch beim Glühen vieler Karbonate, bei der Oxydation kohlenstoffhaltiger Substanzen mit sauerstoffreichen Säuren, wie Übermangansäure, Chlorsäure, Chromsäure, Salpetersäure und deren Salzen, sowie durch Ozon.

Bei einem neuerdings sehr in Aufnahme gekommenen Verfahren verbrennt man Koks unter Dampfkesseln und leitet die Abgase der Feuerung in die Skrubber (vergl. unter „Leuchtgas"), welche von Alkalilauge durchflossen werden. Hierbei wird den Gasen, welche dem Laugenstrom entgegengehen, das Kohlensäureanhydrid entzogen. Dieses wird von der Lauge aufgenommen und letztere in einen Kessel zurückgedrückt, worin durch Erhitzen das gebildete Bikarbonat zur Abgabe des Kohlensäureanhydrids gezwungen wird.

Nach den D. R. P. 132.623 und 135.552 gewinnt man reines Kohlensäureanhydrid neben Natriumsulfit aus Natriumkarbonat, und zwar zersetzt man das Natriumkarbonat mit einer Natriumbisulfitlösung, welche durch Sättigen der bei dieser Zersetzung neben reinem Kohlensäureanhydrid entstehenden neutralen Sulfitlösung mit Schwefeldioxydgas aus Schwefelöfen (Kiesöfen u. s. w.) erhalten wird. Ein Teil des neutralen oder sauren Natriumsulfits kann zu anderweitiger Verwendung abgesondert werden.

Das D. R. P. 138.386 bezweckt die Gewinnung reinen Kohlensäureanhydrids aus Karbonaten der alkalischen Erden im ununterbrochenen Betriebe. Die Karbonate befinden sich in einem luftdicht geschlossenen Behälter, die erforderliche Hitze wird auf sie durch zirkulierendes reines Kohlensäureanhydrid oder durch ein Gemisch von Kohlensäureanhydrid mit luftfreiem Wasserdampf übertragen. Diese als Heizmittel dienenden Gase werden in einem dauernd abgeschlossenen Rohrsystem von außen erhitzt, um ihre Verunreinigung durch Feuergase zu vermeiden. Das Rohrsystem ist beiderseits an einen mit Karbonat gefüllten Schachtofen angeschlossen. Diesen Öfen werden die zu erhitzenden Gase ununterbrochen entnommen und nach dem Erhitzen zur Austreibung des Kohlensäureanhydrids aus den Karbonaten in stetigem Kreislaufe wieder zugeführt.

Kohlensäureanhydrid bildet sich auch beim Glühen von Kohle und kohlenstoffhaltigen Stoffen mit Metalloxyden (Kupferoxyd, vergl. Elementaranalyse), sowie beim Verbrennen von Kohlenwasserstoffen und von Kohlenoxydgas in einer Atmosphäre von Luft oder Sauerstoff.

Für den Transport bringt man das Kohlensäureanhydrid in den flüssigen Zustand. Das flüssige Kohlensäureanhydrid findet in den Laboratorien, in der Industrie zur Erzeugung niedriger Temperaturen, zur Konservierung des Bieres unter gleichzeitiger Ausnutzung seiner Spannkraft bei den Bierdruckapparaten, sowie an Stelle von Dampf zum Betriebe von Motoren und anderen technischen Zwecken ausgedehnte Anwendung und wird in schmiedeeisernen (jetzt jedoch meistens in nahtlosen stählernen) Flaschen in den Handel gebracht.

Die Verflüssigung (vergl. oben) geschieht durch Zusammendrücken des Gases bei 50—60 Atmosphären und unter Abkühlung in geeigneten Kompressoren, von denen hier der von NATTERER zuerst in Anwendung gebrachte beschrieben wird.

NATTERERs Apparat, dessen wesentliche Teile (Gestell, Schwungrad und Pläuelstange sind in der Zeichnung weggelassen) in Fig. 125 wiedergegeben sind), besteht aus einer Kompressionspumpe *A* und dem Verdichtungsgefäß *B* (letzteres ist durch Fig. 126 in größerem Maßstabe veranschaulicht). Das Verdichtungsgefäß besteht aus einer starkwandigen, schmiedeeisernen Flasche, welche auf einen Druck von etwa 150 Atmosphären geprüft sein muß, und welche mittels des Schraubengewindes *a* auf die Kompressionspumpe aufgeschraubt wird; im Boden der Flasche befindet sich ein nur nach innen sich öffnendes, durch eine Spiralfeder nach unten gepreßtes Kegelventil, im oberen gewölbten Teil ist ein Schraubenhahn mit sehr engen Öffnungen angebracht, welcher die Verbindung des Innenraumes der Flasche mit der Luft vermittelt. Das gewaschene und vollkommen getrocknete Kohlensäureanhydrid tritt bei *b* in die Druckpumpe *A* und wird durch jeden Kolbenhub in das Gefäß *B* gepreßt; um die atmosphärische Luft aus dem Gefäße auszutreiben, öffnet man mehrere Male den Hahn des Verdichtungsgefäßes. Die Verdichtung des Kohlensäureanhydrids wird erleichtert, wenn man das Gefäß mit Eismischung umgibt; nach etwa 2 bis 3stündigem Pumpen sind zirka 300 *g* flüssige Kohlensäure im Gefäß enthalten.

Fig. 125.

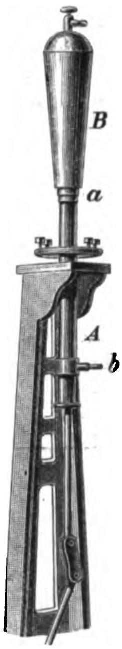


Fig. 126.

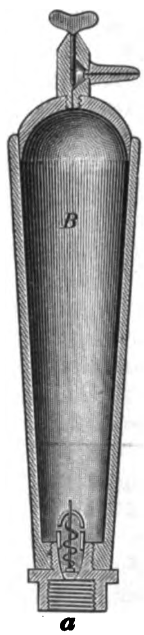
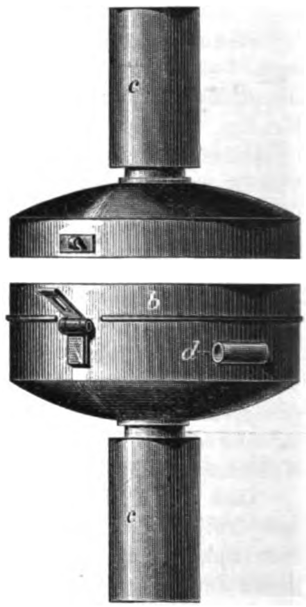


Fig. 127.



Man kann hierauf die Flasche von der Druckpumpe abschrauben und das Kohlensäureanhydrid durch den Schraubenhahn zu diversen Versuchen austreten lassen.

Öffnet man den Hahn, so entweicht das Kohlensäureanhydrid und wird zum Teil bei seinem Austritt gasförmig; bei diesem Übergange aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand wird soviel Wärme gebunden, daß ein Teil des austretenden Anhydrids starr wird und die Gestalt schneeähnlicher Flocken annimmt. Leitet man das austretende Kohlensäureanhydrid in ein Gefäß aus dünnem Metallblech mit siebartig durchlochtem Boden, so kann man größere Mengen in starrer, schneeartiger Form sammeln. Fig. 127 zeigt das von NATTERER zu diesem Zwecke konstruierte Gefäß, welches aus zwei auseinandernehmbaren Teilen besteht. Das Kohlensäureanhydrid läßt man aus der Flasche durch *d* eintreten, das gasförmige

Anhydrid entweicht durch die zugleich als Handhaben dienenden (mit Holz umkleideten) Ansatzrohre *c*, das feste sammelt sich in *b*.

Nachweis und Bestimmung: Zum Nachweis des Kohlensäureanhydrids bedient man sich des Kalkwassers oder Barytwassers; die Anwesenheit von CO_2 in einem Gasgemisch gibt sich zu erkennen, wenn beim Einleiten des Gases in diese Flüssigkeiten ein Niederschlag entsteht, der durch Zusatz von verdünnter Salzsäure sich unter Aufbrausen wieder löst.

Die quantitative Bestimmung des Kohlensäureanhydrids und der in Salzen enthaltenen Kohlensäure geschieht nach den verschiedensten Methoden der Gewichts-, Maß- und Gasanalyse.

1. Die Bestimmung des Kohlensäureanhydrids in Gasgemischen geschieht:

a) Gewichtsanalytisch, indem man ein gemessenes Volumen des zu untersuchenden Gases, welches vorher von anderen durch Alkalien absorbierbaren Stoffen, wie Schwefelwasserstoff, Schwefligsäureanhydrid, Salzsäure etc., sowie von Feuchtigkeit befreit sein muß, durch einen mit Kalilauge beschickten und vorher gewogenen Absorptionsapparat (siehe Elementaranalyse, Bd. IV, pag. 609 und Gasanalyse, Bd. V, pag. 517) streichen läßt; die Gewichtszunahme des Apparates entspricht der absorbierten Kohlensäureanhydridmenge. An Stelle des Kaliapparates kann auch ein mit Kalistücken oder Natronkalk gefülltes U-Rohr als Absorptionsapparat benutzt werden; ferner kann man das Kohlensäureanhydrid gewichtsanalytisch bestimmen, indem man das Gas in ammoniakalische Chlorbaryum- oder Chlorcalciumlösung leitet und das abgeschiedene Karbonat auf einem Filter sammelt, trocknet, glüht und wägt.

b) Maßanalytisch, indem man entweder den nach der zuletzt beschriebenen Methode gewonnenen Karbonatniederschlag mit überschüssiger titrierter Säure zersetzt und den Säureüberschuß zurücktitriert, oder indem man das Gasgemisch durch zweckmäßig konstruierte Absorptionsgefäße, die mit titriertem Kalk- oder Barytwasser beschickt sind, passieren läßt und die Menge des gebundenen Baryts etc. nach dem Abfiltrieren des Karbonats durch Titrieren eines aliquoten Teiles des Filtrates mit Normalsäure ermittelt.

c) Gasanalytisch, indem man das zu untersuchende Gas in Absorptionsröhren über Quecksilber — oder auch über Wasser — auffängt und die Kohlensäure durch eine eingeführte Kalikugel oder durch Natronlauge absorbieren läßt; die Volumverminderung entspricht dem absorbierten Kohlensäureanhydrid. Bei Anwendung der HEMPELschen Apparate (s. Gasanalyse, Bd. V, pag. 517) wird das Gas zunächst in der Meßbürette gemessen, sodann in die mit Eisendrahtnetz und Kalilauge gefüllte Absorptionspipette über- und nach vollendeter Absorption in die Meßbürette zurückgeführt, woselbst die Kohlensäureanhydridmenge = Volumenverminderung abgelesen werden kann.

Erforderlich ist bei diesen Bestimmungen, daß alle anderen durch Alkali absorbierbaren Gase vorher entfernt sind.

Ein von RIEGLER (Zeitschr. f. analyt. Chemie, 1902) ausgearbeitetes Verfahren beruht auf der Fällung der freien oder gebundenen Kohlensäure mittels Baryumhydroxyds in Form von Baryumkarbonat, welches auf gasvolumetrischem Wege nach folgendem Prinzip bestimmt wird:

1. Baryumkarbonat und Salzsäure gibt Baryumchlorid:

$$CO_3Ba + 2\,HCl = BaCl_2 + H_2O + CO_2.$$

2. Baryumchlorid und Jodsäure bildet unlösliches Baryumjodat:

$$BaCl_2 + 2\,JO_3H = (JO_3)_2Ba + 2\,HCl.$$

3. Baryumjodat und Hydrazinsulfat entwickeln freien Stickstoff:

$$(JO_3)_2Ba + 3\,N_2H_4 . SO_4H_2 = SO_4Ba + 2\,SO_4H_2 + 2\,HJ + 6\,H_2O + 6\,N.$$

Man kann demnach aus dem Volumen des in einer Meßröhre aufgesammelten Stickstoffs das Gewicht des demselben entsprechenden Kohlensäureanhydrids berechnen: 6 Atome Stickstoff entsprechen 1 Mol. Baryumjodat oder 1 Mol. Kohlen-

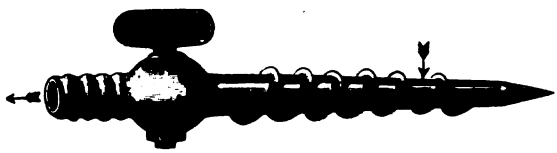
säureanhydrid, oder 1 *ccm* N, gemessen bei 0° und 760 *mm* Druck, entspricht $= 0{\cdot}6552$ *mg* CO_2.

2. Bestimmung gelöster Kohlensäure. Die Kohlensäure ist in den Trink- und Mineralwässern sowohl als Anhydrid als in Gestalt von Mono- und Bikarbonaten enthalten und wird in ihrer Gesamtmenge in der Weise bestimmt, daß man das Wasser in eine klares Barytwasser enthaltende Flasche bringt und in dem gebildeten Baryumkarbonat das Kohlensäureanhydrid gewichts- oder maßanalytisch bestimmt.

Das freie Kohlensäureanhydrid bestimmt man in solchen Wässern durch Titrieren mit $\frac{n}{10}$-Natronlauge unter Anwendung von Phenolphthaleïnlösung als Indikator.

Die Bestimmung des freien Kohlensäureanhydrids und der als Bikarbonat vorhandenen (halbgebundenen) Kohlensäure geschieht in der Weise, daß man ein bestimmtes Quantum des betreffenden Wassers etc. zur Abscheidung der Sulfate mit Baryumchloridlösung, zur Verhinderung des Ausfallens der Magnesiumsalze mit Ammoniumchloridlösung und weiter mit Barytwasser versetzt und in einem Teile der klar abgesetzten Flüssigkeit mit titrierter Säure und Rosolsäure das nicht verbrauchte Baryumhydroxyd zurücktitriert. Subtrahiert man von dem so gefundenen Werte das vorher ermittelte freie Kohlensäureanhydrid, so erhält man die halbgebundene Kohlensäure.

Fig. 128.



Der nebenstehend abgebildete Rochledersche Hahn (Fig. 128) kann zum Anbohren der Korkstopfen, mit denen die mit kohlensäureanhydridhaltigen Wässern gefüllten Gefäße verschlossen sind, benutzt werden behufs Ableitung und Bestimmung des entweichenden Kohlensäureanhydrids, während der im Wasser gelöst bleibende Anteil nach den vorbeschriebenen Methoden ermittelt werden kann.

Eine Zusammenstellung der Methoden zur Prüfung und Untersuchung des flüssigen Kohlensäureanhydrids des Handels findet sich in der Zeitschr. f. analyt. Chemie 1900, 39. Jahrgang.

Über den Nachweis und die Bestimmung der gebundenen Kohlensäure s. Kohlensaure Salze.

Nothnagel.

Kohlensäureester. Wie die (in freiem Zustande nicht näher bekannte) Kohlensäure $CO\langle{}^{OH}_{OH}$ durch Ersatz von einem bezw. beider Wasserstoffatome saure bezw. neutrale Salze zu bilden vermag, so entstehen daraus saure bezw. neutrale Ester, wenn an Stelle eines bezw. beider Wasserstoffatome einwertige Alkoholradikale — $C_n H_{2n+1}$ — in ihr Molekül eintreten.

Die sauren Kohlensäureester oder Alkylkohlensäuren, $CO\langle{}^{OH}_{O \, . \, C_n H_{2n+1}}$, sind in freiem Zustande nicht bekannt, sondern nur in Gestalt ihrer Metallsalze. Vgl. z. B. Kaliumäthylkarbonat, Bd. VII, pag. 257.

Die neutralen Kohlensäureester, $CO\langle{}^{O \, . \, C_n H_{2n+1}}_{O \, . \, C_n H_{2n+1}}$, erhält man: 1. durch Einwirkung von Natrium, Kalium oder Natriumalkoholat auf Oxalsäureester; 2. durch Einwirkung von Alkyljodiden auf Silberkarbonat; 3. durch Eintröpfeln von Chlorameisensäureester in Natriumalkoholate. — Auf gleichem Wege lassen sich auch gemischte Kohlensäureester darstellen, d. h. solche, in denen die Alkoholradikale verschieden sind, z. B.: $CO\langle{}^{O \, . \, CH_3}_{O \, . \, C_3 H_7}$ = Methylpropylkohlensäure, Kohlensäure-Methyl-Propylester.

Die Kohlensäureester der niederen Glieder der homologen Reihe sind aromatisch riechende Flüssigkeiten; der Methylester, $CO(O \, . \, CH_3)_2$, siedet bei 91°, der Äthyl-

ester, $CO(O.C_2H_5)_2$, bei 126°, der Isoamylester, $CO(O.C_5H_{11})_2$ bei 225°. Von ätzenden Alkalien, konzentrierter Brom- und Jodwasserstoffsäure werden sie leicht verseift. Mit wässerigem Ammoniak erhitzt liefern sie Karbaminsäureester und dann Harnstoff (und Alkohol). Phosphorpentachlorid bildet aus den Kohlensäureestern Chlorameisensäureester. NOTHNAGEL.

Kohlensäuregehalt der Luft s. Atmosphäre und Kohlensäure in der Luft, pag. 537.

Kohlensäurevergiftung s. Gase, giftige, Bd. V, pag. 525.

Kohlensaure Formica-Bäder nach LEBRAM (Nordd. chem. Werke, G. m. b. H., Berlin) bestehen nach den Angaben der Darsteller einerseits aus Natriumbikarbonat, andrerseits aus der berechneten Menge verdünnter Ameisensäure nebst Ameisensäureäthylester. Ihr Vorzug soll in der allmählichen und gleichmäßigen Kohlensäureentwickelung liegen. Sie kommen auch mit Zusatz von Eisen, Ichthyol, Fichtennadelextrakt u. a. in den Handel. ZERNIK.

Kohlensaure Salze, Karbonate, sind die Salze der im freien Zustande nicht beständigen Säure $CO\langle^{OH}_{OH}$, welche zweibasisch ist und daher zwei Arten von Anionen, das primäre, CO_3H', und das sekundäre, CO_3'', oder zwei Reihen Salze: saure = Bikarbonate oder Hydrokarbonate $CO\langle^{OM'}_{OH}$ und neutrale = Karbonate $CO\langle^{OM'}_{OM'}$ bildet. Sogenannte basische Karbonate sind aufzufassen als Verbindungen von Hydroxyden mit Karbonaten und existieren in den verschiedensten Zusammenstellungen. Die Alkalien und alkalischen Erden absorbieren bei Gegenwart von Wasser das Kohlendioxyd äußerst lebhaft und bilden damit zunächst neutrale kohlensaure Salze, bei Überschuß von Kohlendioxyd Bikarbonate. Die Karbonate der Alkalien sind in Wasser leicht löslich. Ihre Lösungen reagieren stark basisch, weil das Ion CO_3'' große Neigung besitzt, durch Wechselwirkung mit Wasser in das CO_3H'-Ion überzugehen. Das dabei freiwerdende Hydroxyl-Ion bedingt dann die alkalische Reaktion. Die neutralen Karbonate der alkalischen Erden sind unlöslich, ihre Bikarbonate dagegen sind in Wasser etwas löslich, das Calciumsalz — die temporäre Härte des Quellwassers bedingend — sogar in nicht unbedeutendem Maße.

Die Oxyde der Schwermetalle absorbieren das Kohlendioxyd teilweise langsam und unvollständig, teilweise im wasserfreien Zustande gar nicht; einige nehmen in feuchtem Zustande Kohlendioxyd auf, verlieren es aber beim Trocknen wieder vollständig.

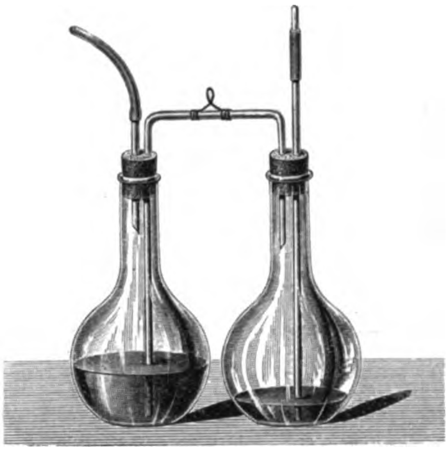
Karbonate der Metalle werden erhalten durch Umsetzung von löslichen Metallsalzen mit Alkalikarbonaten, meistens entstehen jedoch auch hierbei unter Entweichen von Kohlendioxyd basische Salze, die um so weniger Karbonat enthalten, je verdünnter und heißer die Lösungen bei der Umsetzung sind; aus Aluminium-, Eisen- und Zinnoxydsalzen fällen Alkalikarbonate fast die reinen Metallhydroxyde aus. Quecksilber- und Silbersalze dagegen bilden beständigere Karbonate, beim Kochen wird das Quecksilberkarbonat indessen auch zersetzt. Beim Erhitzen im trockenen Zustande geben sämtliche Karbonate — mit Ausnahme der Alkalisalze — ihre Kohlensäure ab und verwandeln sich bei Luftzutritt meist in Oxyde, die Karbonate des Kobalts, Nickels, Mangans und Baryums in Superoxyde.

Die Karbonate werden durch wasserlösliche Säuren — mit Ausnahme der Borsäure und Cyanwasserstoffsäure — bereits in der Kälte zersetzt, bei Gegenwart von Wasser wird die Kieselsäure zwar durch Kohlensäure verdrängt (Verwitterung von Silikatgesteinen, Festwerden von Mörtel, Tuff etc.), in der Schmelzhitze wird jedoch die Kohlensäure durch Kieselsäure, Borsäure und deren Salze wieder aus den Karbonaten ausgetrieben.

Nachweis und Bestimmung der Kohlensäure in Salzen: Der Nachweis der Kohlensäure in ihren Salzen läßt sich in gleicher Weise ausführen, wie der ihres

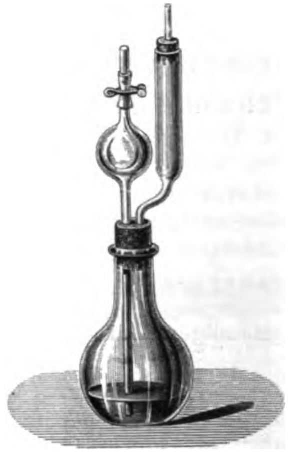
Anhydrids, nur muß man zunächst das Kohlendioxyd aus den Salzen durch eine Mineralsäure, z. B. verdünnte Salzsäure, freimachen. Man kann dann das unter Brausen entweichende Gas in Kalk- oder Barytwasser leiten, wobei es sich durch die durch gebildetes Karbonat verursachte Trübung zu erkennen gibt; ferner

Fig. 129.



Kohlensäurebestimmungsapparat nach FRESENIUS und WILL.

Fig. 130.



Kohlensäurebestimmungsapparat nach MOHR.

geben die löslichen Alkalikarbonate mit den Lösungen der alkalischen Erden Niederschläge, die sich unter Aufbrausen in verdünnter Salz- oder Salpetersäure lösen, und weiterhin mit den Metallsalzlösungen der Natur des Metalls entsprechende farbige Niederschläge.

Die quantitative Bestimmung der Kohlensäure in deren Salzen geschieht durch Austreiben der Säure als Anhydrid durch geeignete Mittel und Wägung des Rückstandes oder durch Absorption des ausgetriebenen Kohlensäureanhydrids und Wägung der Absorptionsapparate, ferner auch durch direktes Messen des durch Säuren ausgetriebenen Kohlensäureanhydrids in besonderen Apparaten. Zu diesem Zwecke dienen z. B. die Apparate von SCHEIBLER, E. DIETERICH, GEISSLER, KUNTZE, CRIBB u. a.

Fig. 131.



Kohlensäurebestimmungsapparat nach GEISSLER.

Zur Bestimmung der Kohlensäure in leicht zersetzlichen, wasserfreien und nicht flüchtigen Karbonaten genügt in vielen Fällen das Erhitzen der Substanz bis zum konstanten Gewicht und Ermittelung des Glühverlustes; bei oxydablen Substanzen eventuell Glühen im Stickstoff- oder Wasserstoffstrome.

Die Entbindung der Kohlensäure aus feuerbeständigen, schwer zersetzbaren Karbonaten erfolgt mit Leichtigkeit durch Glühen mit Boraxglas (eventuell auch mit Kieselsäure); auch Kaliumdichromat und Bleichromat werden zur Austreibung des Kohlensäureanhydrids aus den Karbonaten benutzt; durch Wägen des Tiegels mit Inhalt vor und nach dem Schmelzen ermittelt man den der entbundenen Kohlensäure entsprechenden Glühverlust. Das hierbei in Freiheit gesetzte Kohlendioxyd kann auch in Absorptionsapparaten aufgefangen und gewogen werden.

Einige Apparate, welche zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes in Karbonaten Verwendung gefunden haben, sind im folgenden beschrieben. Der einfachste, diesem Zwecke dienende Apparat wurde von FRESENIUS und WILL konstruiert und

ist in Fig. 129 wiedergegeben. Zwei kleine, möglichst leichte Kölbchen sind mit doppelt durchbohrten Gummistopfen geschlossen und durch Glasröhren in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise so verbunden, daß sie noch leicht auf der Schale einer analytischen Wage Platz finden können. Das eine Kölbchen (rechts) enthält die zu analysierende gewogene Substanz und etwas Wasser, das andere konzentrierte Schwefelsäure; der ganze Apparat ist gewogen.

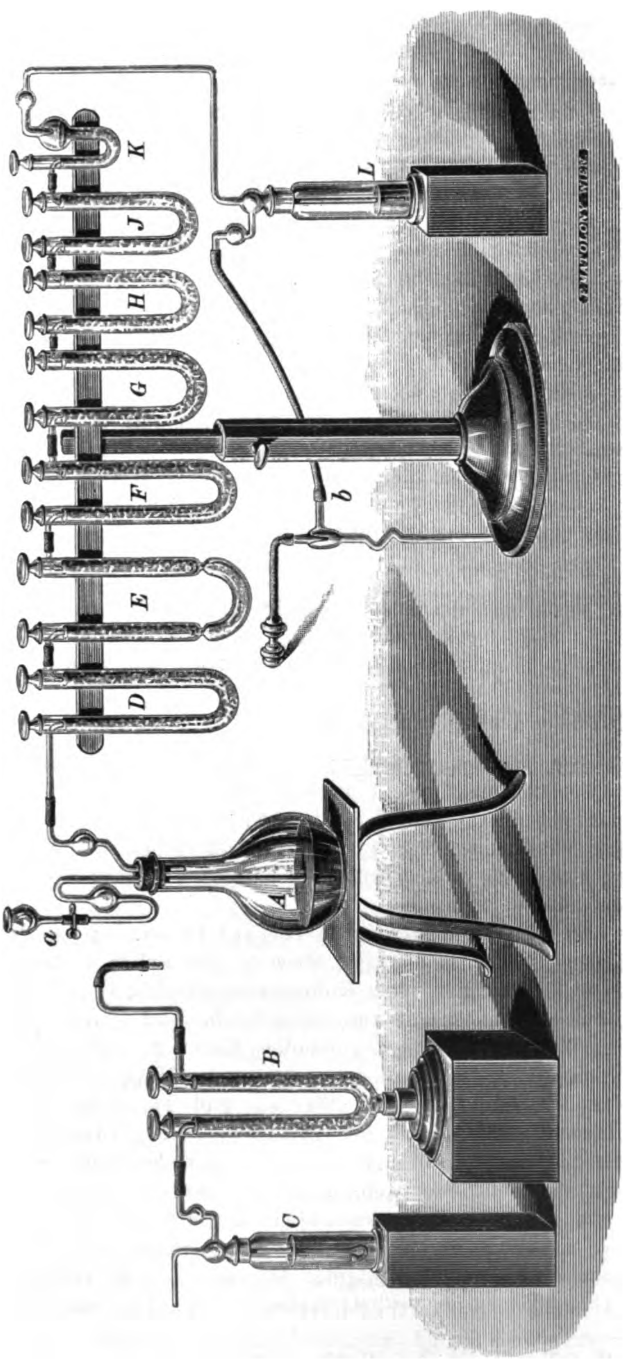


Fig. 132.

Das Sicherheitsröhrchen des ersten Kölbchens ist durch einen Kautschukschlauch mit Glasstab geschlossen, das Röhrchen des anderen Kölbchens ist mit einem Kautschukschlauch versehen; saugt man nun an diesem, den man dann mit den Fingern zusammendrückt und so abschließt, so entsteht in beiden Kölbchen Luftverdünnung; lüftet man den Schlauch, so dringt die Säure durch das Verbindungsrohr nach dem ersten Kölbchen und bewirkt Zersetzung des Karbonates, wobei das Kohlendioxyd durch das Verbindungsrohr — und somit durch die Schwefelsäure, welche sie passieren muß, getrocknet — entweicht; nach vollständiger Zersetzung saugt man unter Entfernung des Verschlußstückes Luft durch den Apparat und wägt ihn nach völligem Erkalten.

Zur Zerlegung der durch Schwefelsäure nicht vollständig zersetzbaren Karbonate verwendet man den von Mohr konstruierten Apparat, welcher in Fig. 130 abgebildet ist. Die Substanz befindet sich im Kölbchen, die zur Zerlegung des Karbonates bestimmte Salz- oder Salpetersäure im Kugelrohr, aus welchem sie durch Lüften des Quetsch-

hahnes abgelassen werden kann; das Kohlensäureanhydrid entweicht durch das alles Wasser zurückhaltende Chlorcalciumrohr.

Ein ganz aus Glas gefertigter, ohne weitere Erklärung verständlicher Apparat von GEISSLER ist in Fig. 131 abgebildet. Auf ähnlichen Prinzipien beruhende Apparate sind in großer Menge in Vorschlag gebracht worden.

Ein von KOLBE angegebener, von FRESENIUS verbesserter Apparat hat die durch Fig. 132 veranschaulichte Einrichtung. Die mit wenig Wasser in dem Kölbchen *A* befindliche Substanz wird durch Zufließenlassen von Salz- oder Salpetersäure durch das Trichterrohr *a* vollständig zerlegt; hierauf entfernt man den Trichteraufsatz und verbindet das Schlauchstück bei *a* mit einem Natronkalkrohr *B* und einer Kalilauge haltenden Waschflasche *C*. Nunmehr saugt man mittels einer Strahlpumpe oder eines Aspirators bei *b* einen Luftstrom durch den ganzen Apparat und erwärmt den Kolben *A* vorsichtig bis zur völligen Austreibung des Kohlensäureanhydrids; die Luft, welche durch Flasche *C* und Rohr *B* völlig von Kohlensäureanhydrid befreit in den Kolben *A* eintritt, führt das entwickelte Kohlensäureanhydrid durch ein System von U-Röhren, von denen *D* mit etwas Chlorcalcium, *E* völlig mit Chlorcalcium, *F* mit Kupfersulfatbimsstein, *G* wieder mit Chlorcalcium gefüllt sind und zur Entwässerung des Gasstromes dienen, während *H* mit Natronkalk, *J* mit Natronkalk und gegen das Ende hin mit etwas Chlorcalcium gefüllt, vorher gewogen sind und das entbundene Kohlensäureanhydrid absorbieren sollen; zum Schutze gegen von außen andringende Feuchtigkeit ist noch ein Natronkalkrohr *K* vorgelegt; an dem die Flasche *L* passierenden Gasstrom kann man ersehen, ob der Apparat richtig funktioniert und alle Verbindungen gut schließen. NOTHNAGEL.

Kohlenstäbchen zur Anstellung der Flammenreaktionen nach BUNSEN sind Holzstäbchen (Streichhölzer), welche mit geschmolzener Soda bestrichen und in der Flamme verkohlt werden. — S. unter Flammenreaktionen, Bd. V, pag. 361. TH.

Kohlenstickstoffsäure = Acidum picrinicum. TH.

Kohlenstoff, Carboneum, C. Atomgewicht = 12. Der Kohlenstoff wurde im Jahre 1780 zuerst von LAVOISIER als Element angesprochen, welcher fand, daß die bis dahin mit dem Namen fixe Luft oder Kreidesäure belegte Luftart nichts anderes als eine Verbindung von Sauerstoff mit einem eigentümlichen Elemente sei, welches er mit dem Namen Carbone = Kohlenstoff belegte und auch als einen wesentlichen Bestandteil der Kohle erkannte.

Der Kohlenstoff findet sich frei in der Natur als Diamant (s. Bd. IV, pag. 359) und Graphit (s. Bd. VI, pag. 48), weit häufiger aber in chemischer Verbindung im Mineralreiche, Pflanzen- und Tierreiche. Das Kohlensäureanhydrid (CO_2) macht einen wesentlichen Bestandteil der Atmosphäre aus, entströmt hie und da dem Innern der Erde und ist in jedem Wasser enthalten; gebunden findet es sich in Form von Salzen (Karbonaten), namentlich im Kalkstein, Dolomit, Magnesit u. a. m. Ferner sind alle organischen Verbindungen, alle Pflanzen- und Tierstoffe Kohlenstoffverbindungen. Die Umwandlungsprodukte der Pflanzen, Torf, Braunkohlen, Steinkohlen und die durch Einwirkung von Hitze auf organische Verbindungen resultierende Kohle bestehen aus mehr oder weniger reinem amorphen Kohlenstoff.

Man muß drei Arten von Kohlenstoff unterscheiden, Diamantkohlenstoff, Graphitkohlenstoff und amorphen Kohlenstoff, von welchen die beiden ersten allotropen Modifikationen kristallisiert sind, der Diamant (s. d. Artikel) ist regulär kristallisiert, der Graphit (s. d. Artikel) sechsgliederig. Der Kohlenstoff ist also dimorph.

Die drei allotropen Modifikationen des Kohlenstoffes zeigen in manchen physikalischen Eigenschaften große Verschiedenheiten, stimmen aber darin überein, daß sie selbst bei höchsten Temperaturen nicht flüchtig sind und wesentlich dieselben chemischen Produkte bilden, so z. B. sich beim Erhitzen mit Sauerstoff zu

Kohlensäure verbinden. Sehr groß sind die Verschiedenheiten im spezifischen Gewichte und der Leitungsfähigkeit für Wärme und Elektrizität nicht nur zwischen den drei allotropen Modifikationen, sondern auch zwischen der auf verschiedenen Wegen erhaltenen amorphen Kohle.

Die beim Erhitzen von organischen Verbindungen bei Luftabschluß sich abscheidende Kohle ist stets wesentlich amorpher Kohlenstoff, wie auch der bei unvollständigem Verbrennen gasförmiger Kohlenwasserstoffe sich abscheidende Ruß; in reinem Zustande findet er sich in der Natur nicht.

Der so gewonnene amorphe Kohlenstoff hat je nach dem verwandten Materiale und den zur Verkohlung benutzten Operationen ein verschiedenes Aussehen und verschiedene Eigenschaften (Koks, Gaskohle, Holzkohle, Tierkohle), ist aber nie reiner Kohlenstoff, sondern enthält außer den in den verkohlten Substanzen vorhandenen anorganischen Bestandteilen stets noch Wasserstoff, Sauerstoff und bei Verkohlung stickstoffhaltiger organischer Substanzen auch Stickstoff. Die Zersetzung organischer Substanzen durch hohe Temperatur bei Luftabschluß kann in verschiedener Weise bewerkstelligt werden. Geschieht die Zersetzung in bedeckten Tiegeln ohne Sammlung der entstehenden flüchtigen Produkte, so spricht man von Verkohlung, im Gegensatze zu der trockenen Destillation, wie man die in Destillierapparaten, Retorten etc. vorgenommene Zersetzung nennt, bei welcher auch die auftretenden flüchtigen Zersetzungsprodukte ganz oder teilweise gesammelt werden. Infolge der Unschmelzbarkeit des Kohlenstoffs ist das äußere Ansehen der Kohle, welche bei der Verkohlung und trockenen Destillation entsteht, ein sehr verschiedenes. Solche organische Substanzen, welche bei der Verkohlung nicht schmelzen, z. B. Holz, hinterlassen eine Kohle, in der sich die Struktur der angewandten Substanz vollkommen erhalten findet, wogegen andere organische Substanzen, wie z. B. Zucker, welche beim Erhitzen schmelzen, infolge der in der flüssigen Masse sich beim Verkohlen entwickelnden Gase und Dämpfe eine blasige und schaumige Kohle geben, welche die Form des ursprünglich starren Körpers nicht mehr erkennen lassen. Die Verschiedenheit im Äußern bedingt auch sonstiges verschiedenes Verhalten. Die leichten, matten, porösen Kohlen sind schlechte Leiter der Wärme und deshalb leicht entzündlich, die dichten glänzenden Kohlen leiten dagegen die Wärme gut und entzünden sich deshalb schwieriger. Diese Eigenschaften, sowie Härte und Abfärbungsvermögen werden auch bei aus einer und derselben Substanz hergestellter Kohle durch die zu ihrer Bereitung angewandte Temperatur beeinflußt.

Auch die beim Verkohlen kohlenstoffreicher organischer Körper entstehenden Kohlenwasserstoffe zerlegen sich schon bei verhältnismäßig niedriger Temperatur in kohlenstoffärmere Kohlenwasserstoffe und Kohle, welche sich in Form einer leichten, lockeren Masse als Ruß abscheidet. Dieser Ruß, welcher sich z. B. aus der Flamme kohlenstoffreicher Stoffe bei unvollkommener Verbrennung absetzt, dient zur Darstellung von reinem amorphen Kohlenstoff; er wird zu diesem Zwecke zunächst bei Luftabschluß und schließlich in einem trockenen Chlorstrom geglüht, wobei der Wasserstoff als Salzsäure, der Sauerstoff als Kohlenoxyd und etwaige anorganische Verbindungen, so die Kieselsäure als Chlorsilicium, Eisenoxyd als Eisenchlorid verflüchtigt werden.

Der amorphe Kohlenstoff bildet eine schwarze, undurchsichtige, unschmelzbare, nicht flüchtige Masse, welche in allen Lösungsmitteln, ausgenommen in schmelzendem Eisen (s. Graphit, Bd. VI, pag. 48), unlöslich ist. Das spezifische Gewicht, der porösen Beschaffenheit wegen nur schwierig zu bestimmen und von dem zur Herstellung dienenden Material und der Art und Weise der Darstellung abhängig, ist nach Gmelin 1·57 (Holzkohle) bis 1·885 (Gaskohle), meist immer niedriger als das des Graphits und des Diamants. An der Luft verbrennt amorpher Kohlenstoff mehr oder weniger leicht (s. oben), jedenfalls leichter als Diamant und Graphit, unter Licht- und Wärmeentwickelung zu Kohlensäureanhydrid. Bei Einwirkung von Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung bildet sich Mellithsäure (s. d.), durch Einwirkung von chlorsaurem Kalium und rauchender Salpetersäure entstehen humusartige,

lösliche Substanzen. Obschon bei gewöhnlicher Temperatur keine Affinitätswirkung zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff zu bemerken ist, so steigert sich diese in höherer Temperatur so weit, daß der Kohlenstoff Sauerstoff enthaltenden Körpern Sauerstoff entzieht und so zu einem kräftigen Reduktionsmittel wird.

Der amorphe Kohlenstoff hat ferner die Eigenschaft, Gase sowie riechende und färbende oder bitter schmeckende Stoffe mehr oder weniger leicht aufzunehmen, und zwar um so mehr, je poröser er ist, je größer also die Oberfläche ist, welche dem zu absorbierenden Körper dargeboten wird. Poröse Holzkohle von leichtem Holz absorbiert deshalb Gase und Dämpfe leichter und reichlicher, als dichte Kohle von hartem Holz, Knochen, Steinkohlen u. a. m., ebenso bei mäßiger Glühhitze dargestellte Holzkohle leichter als bei Weißglühhitze erhaltene dichte Kohle. Jedoch ist das Absorptionsvermögen für die verschiedenen Gase nicht gleich; so absorbiert nach DE SAUSSURE 1 Volum frisch ausgeglühte Buchsbaumkohle 90 Volum Ammoniak, aber nur 1·75 Volum Wasserstoff, und zwar werden die leichter kondensierbaren und in Wasser leicht löslichen Gase in größerer Menge absorbiert, als die schwerer kondensierbaren und von Wasser in geringerer Menge aufgenommenen Gase. Kohle absorbiert auch die flüchtigen Fäulnisprodukte und wirkt dadurch antiseptisch, weshalb man Trinkwasser zur Entfernung der darin enthaltenen in Zersetzung begriffenen Substanzen durch mit Holzkohle gefüllte Filter filtriert oder in Fässern aufbewahrt, welche auf der inneren Seite verkohlt sind, Zaunpfähle, Telegraphenstangen am unteren Ende verkohlt und in Speiseschränken, die zur Aufbewahrung von Fleisch dienen, Säckchen mit Holzkohlenpulver aufhängt oder Respiratoren für Arbeiter, welche Latrinen reinigen, mit gepulverter Tierkohle füllt. Nach STENHOUSE beruht die antiseptische Wirkung des Kohlenstoffs auf einer raschen Oxydation der organischen Substanz durch den in den Poren verdichteten Sauerstoff, wodurch die Verwesung beschleunigt, also das Auftreten von Fäulnisprodukten verhindert wird, wie überhaupt die von Kohle absorbierten Gase häufiger eine größere Reaktionsfähigkeit zeigen, als die Gase für sich.

Der Kohlenstoff nimmt aus Flüssigkeiten auch leicht riechende Stoffe auf, eine Eigenschaft, von der man zum Entfuseln von Spiritus Gebrauch macht, ferner Farbstoffe, gewisse Bitterstoffe, Alkaloide und auch anorganische Salze. Eine ausgedehnte Anwendung findet deshalb namentlich die Knochenkohle zum Entfärben von Flüssigkeiten. Wie aber eine jede Kohle nur eine bestimmte Menge riechender Bestandteile aufnimmt, und nachdem dieses geschehen, ihre Wirksamkeit erst wieder erhält, wenn durch Ausglühen bei Abschluß der Luft die absorbierten flüchtigen Bestandteile entfernt wurden, so nimmt auch jede Kohle nur eine bestimmte Menge Farbstoff auf und ist dann unwirksam. Durch Gärung oder durch Erhitzen bei Luftabschluß (Wiederbelebung der Kohle) können die aufgenommenen färbenden Substanzen zerstört werden, wodurch die Kohle ihre entfärbende Eigenschaft wieder erhält. Von der Eigenschaft, Bitterstoffe und Alkaloide aus ihren Lösungen niederzuschlagen, macht man Gebrauch zur Isolierung dieser Stoffe aus Pflanzenauszügen, indem man letztere mit überschüssiger Tierkohle behandelt und der abfiltrierten Kohle mit kochendem Alkohol den Bitterstoff entzieht. Die Eigenschaft des amorphen Kohlenstoffes, Substanzen aus Lösungen anzuziehen, ist eine sogenannte Flächenwirkung, — d. h. es werden die Substanzen auf der Oberfläche des Kohlenstoffes abgelagert, ohne zerlegt zu werden, ohne ihre Natur zu ändern, — mithin eine solche, die auch anderen unlöslichen Körpern zukommt. Die Kohle ist infolge des Umstandes, daß der Kohlenstoff chemisch nahezu indifferent ist, vorzugsweise für den Zweck geeignet und fast unter allen Umständen benutzbar.

Vergl. die Artikel Diamant (Bd. IV, pag. 359), Graphit (Bd. VI, pag. 48), Carbo animalis, Carbo Ligni (Bd. III, pag. 354), Holzkohle, Tierkohle, Knochenkohle, Kohle. TH.

Kohlenstoffchloride. Kohlenstoff und Chlor lassen sich nicht direkt miteinander vereinigen; wohl aber entstehen Verbindungen beider Elemente auf indirektem Wege, so namentlich durch Einwirkung von Chlor auf Kohlen-

wasserstoffe, wobei der Wasserstoff derselben sich mit Chlor zu Salzsäure vereinigt und Chlor an Stelle des Wasserstoffs tritt. Die wichtigeren Chlorkohlenstoffe sind: Vierfachchlorkohlenstoff, CCl_4 (s. Carboneum tetrachloratum, Bd. III, pag. 358); Dreifachchlorkohlenstoff, C_2Cl_6 (s. Carboneum trichloratum, Bd. III, pag. 359). Th.

Kohlenstoffmonoxyd s. Kohlenoxyd. Th.

Kohlenstoffsesquichlorid, Kohlenstoffsuperchlorid, Kohlenstofftetrachlorid s. Kohlenstoffchloride, Carboneum tetrachloratum und trichloratum, Bd. III, pag. 358 und 359. Th.

Kohlenstoffverbindungen. Die Abhandlung der Kohlenstoffverbindungen in einem besonderen Abschnitte der Chemie erscheint mit Rücksicht auf ihre große Zahl und in didaktischem Interesse erforderlich. Die Kohlenstoffverbindungen zeigen gewisse Eigentümlichkeiten, wodurch man bei ihrem Studium andere Untersuchungsmethoden anwenden muß, als bei dem anderer Elemente. Der Kohlenstoff ist das sogenannte „organogene" Element. Seine Verbindungen umfassen, mit Ausnahme der Kohlensäure, des Kohlenoxyds und des Schwefelkohlenstoffes die sogenannten organischen Verbindungen, welche alle als wesentlichen Bestandteil Kohlenstoff enthalten, zu einem großen Teile Bestandteile tierischer und pflanzlicher Organismen, also hier Produkte der Lebenstätigkeit sind, aber auch künstlich im Laboratorium dargestellt werden können. Man bezeichnet deshalb die organische Chemie als die Chemie der Kohlenstoffverbindungen. Th.

Kohlensuboxyd. Bei der Spaltung des Malonesters durch Phosphorpentoxyd gelangten O. Diels und B. Wolf zu einem Körper, den sie als Kohlensuboxyd bezeichnen. Die Bildung verläuft unter gleichmäßiger Abspaltung von 2 Mol. Äthylen und 2 Mol. Wasser nach dem Schema:

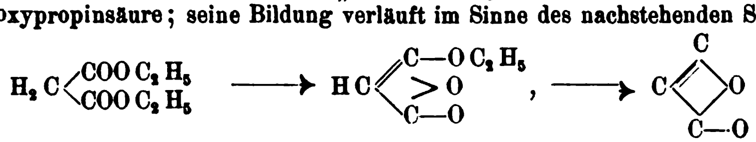
$$CH_2(CO_2C_2H_5)_2 = 2\,C_2H_4 + 2\,H_2O + C_3O_2.$$

Das Kohlensuboxyd, C_3O_2 oder $OC:C:CO$, ist wenig beständig, bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig, unter 7° flüssig, von unerträglichem Geruch. Es reagiert schon in der Kälte mit Wasser unter Malonsäurebildung:

$$OC:C:CO + 2\,H_2O = CH_2(COOH)_2.$$

Kohlensuboxyd erleidet durch Selbstzersetzung eine eigentümliche Umwandlung, es verwandelt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur — im geschlossenen Rohre — in eine feste, amorphe, schwarzrote Substanz, die sich tief eosinrot in Wasser löst; das Produkt hat annähernd dieselbe Zusammensetzung wie C_3O_2. Bei etwa 37° werden unter Abspaltung von Kohlenoxyd wesentlich sauerstoffärmere Produkte gebildet, nur zum Teil mit rotbrauner Farbe in Wasser löslich.

Nach Michael ist indes das „Kohlensuboxyd" anzusehen als Lakton der β-Hydroxypropinsäure; seine Bildung verläuft im Sinne des nachstehenden Schemas:



(Ber. d. D. chem. Ges., 39, pag. 689, 1915). Zernik.

Kohlensulfid s. Carboneum sulfuratum. Th.

Kohlenteer s. Steinkohlenteer. Th.

Kohlenteerfarben s. Teerfarbstoffe. Th.

Kohlenwasserstoffe. Kohlenstoff und Wasserstoff vereinigen sich in mannigfachsten Verhältnissen miteinander. Durch direkte Vereinigung beider Elemente entsteht aber nur ein Kohlenwasserstoff, das Acetylen C_2H_2, dessen Bildung beim Hindurchschlagen elektrischer Funken zwischen Kohlenspitzen durch einen mit Wasserstoff erfüllten Raum möglich ist.

Die große Anzahl der Kohlenwasserstoffe erklärt sich dadurch, daß nicht nur das Kohlenstoffatom selbst, sondern auch die zahlreichen **Kohlenstoffkerne** die freien Affinitäten durch Wasserstoff sättigen können. Eine Anzahl Kohlenwasserstoffe finden sich fertig gebildet in der Natur, z. B. in den ätherischen Ölen, Balsamen und Harzen, ferner in dem durch Zersetzung abgestorbener pflanzlicher oder tierischer Organismen entstandenen Petroleum und in den fossilen Harzen (Reten, Ozokerit), wie sich auch heute noch als Zersetzungsprodukt, als Produkt der Fäulnis und Verwesung organischer Substanzen, ein Kohlenwasserstoff, das Sumpfgas, im Schlamme und Morast von Sümpfen bildet. Eine besonders reiche Quelle von Kohlenwasserstoffen ist die trockene Destillation organischer Körper; die Zusammensetzung der hierbei entstehenden Kohlenwasserstoffe ist nicht nur abhängig von dem der trockenen Destillation unterworfenen Materiale, sondern auch von dem mehr oder minder raschen Verlaufe der Destillation und der Höhe der Temperatur, bei welcher sie ausgeführt wird.

Ferner kann man Kohlenwasserstoffe auf künstlichem Wege durch Synthese wie folgt gewinnen:

Beim Überleiten von Schwefelwasserstoff- und Schwefelkohlenstoffdämpfen über glühendes Kupfer entstehen Sumpfgas und Äthylen:

$$CS_2 + 2\,H_2S + 4\,Cu_2 = 4\,Cu_2S + CH_4$$
$$2\,CS_2 + 2\,H_2S + 6\,Cu_2 = 6\,Cu_2S + C_2H_4.$$

Kohlenwasserstoffe entstehen durch Zersetzung von Metallkarbiden mit Wasser, z. B. Acetylen durch Einwirkung von Wasser auf Calciumkarbid:

$$CaC_2 + 2\,H_2O = Ca(OH)_2 + \begin{matrix} CH \\ \vdots \\ CH \end{matrix}$$

Kohlenwasserstoffe bilden sich auch durch Zersetzung von Alkylzinkverbindungen mittels Wassers:

$$Zn(CH_3)_2 + 2\,H_2O = 2\,CH_4 + Zn(OH)_2$$

und bei der Reduktion der Halogenalkyle durch Zink und Salzsäure:

$$2\,C_2H_5J + 2\,Zn + 2\,HCl = 2\,C_2H_6 + ZnJ_2 + ZnCl_2$$

oder bei Reduktion von Alkoholen durch Jodwasserstoff, wobei der Prozeß in zwei Phasen verläuft:

$$1)\ C_2H_5OH + HJ = H_2O + C_2H_5J.$$
$$2)\ C_2H_5J + HJ = J_2 + C_2H_6.$$

Sie entstehen auch aus den Alkylhalogeniden durch Einwirkung von alkoholischem Kali:

$$C_2H_5Br + KOH = H_2O + KBr + C_2H_4;$$

durch Behandlung eines Gemisches von bromiertem Kohlenwasserstoff und Jod- oder Bromalkyl mit Natrium in ätherischer Lösung:

$$C_6H_5Br + C_2H_5Br + 2\,Na = C_6H_5 . C_2H_5 + 2\,NaBr$$

ferner beim Erhitzen der Alkohole mit wasserentziehenden Substanzen (zum Beispiel Schwefelsäure):

$$C_2H_5OH = C_2H_4 + H_2O$$

wie auch bei der trockenen Destillation organischer Säuren mit überschüssigem Kalk:

$$CH_3COOH + CaO = CO_3Ca + CH_4,$$
$$C_6H_5COOH + CaO = CO_3Ca + C_6H_6.$$

Durch Einwirkung von Zink, Silber etc. auf die Halogenverbindungen von Alkoholradikalen entsteht Halogenmetall, während die beiden Alkoholradikale sich zu einem kohlenstoffreicheren Kohlenwasserstoff vereinigen.

$$2\,CH_3J + Ag_2 = 2\,AgJ + C_2H_6.$$

Läßt man das Chlorid eines Kohlenwasserstoffs auf einen Kohlenwasserstoff unter Mitwirkung von Aluminiumchlorid einwirken, so entsteht unter Abspaltung von Salzsäure ein kohlenstoffreicherer Kohlenwasserstoff:

$$1)\ C_6H_6 + CH_3Cl = HCl + C_6H_5CH_3.$$
$$2)\ C_6H_5 . CH_2Cl + C_6H_6 = HCl + C_6H_5 . CH_2 . C_6H_5.$$

Endlich ist als wichtige Synthese aromatischer Kohlenwasserstoffe noch die Kondensation durch Wasserabspaltung aus einem Gemenge eines einfacheren aromatischen Kohlenwasserstoffs und einer organischen Sauerstoffverbindung (Alkohol, Aldehyd, Keton) mit Hilfe wasserentziehender Substanzen zu erwähnen:

$$CH_2O + 2\,C_6H_6 = CH_2(C_6H_5)_2 + H_2O$$

Formaldehyd — Diphenylmethan.

Die Kohlenwasserstoffe sind teils gasförmige, teils flüssige, teils feste und kristallisierbare Körper von verschiedenen Schmelzpunkten und Siedepunkten. Je kleiner das Molekulargewicht und je wasserstoffreicher ein Kohlenwasserstoff ist, desto flüchtiger ist er. In Wasser sind die Kohlenwasserstoffe unlöslich, leicht löslich in Äther, Alkohol und Schwefelkohlenstoff und besonders in den flüssigen Kohlenwasserstoffen selbst.

Man teilt die Kohlenwasserstoffe in solche mit offener und in solche mit geschlossener Kohlenstoffkette ein. Die Kohlenwasserstoffe mit offener Kohlenstoffkette oder die Kohlenwasserstoffe der Fettkörper zerfallen wesentlich in drei Reihen.

1. Die gesättigten oder Grenzkohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffe der Sumpfgasreihe (Paraffine), deren Glieder die einzelnen Kohlenstoffatome nur in einfacher Bindung enthalten. Ihre Zusammensetzung entspricht der allgemeinen Formel C_nH_{2n+2}. Die Anfangsglieder, bis zu 4 Atomen Kohlenstoff enthaltend, sind bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig, die folgenden, bis zu 16 Atomen Kohlenstoff enthaltend, leicht bewegliche Flüssigkeiten von eigentümlichem, schwach ätherischem Geruche, die kohlenstoffreichsten Glieder bilden feste, kristallinische Körper, die beim Erhitzen schmelzen und bei höherer Temperatur unzersetzt sich verflüchtigen. Ein Gemisch dieser letzteren Kohlenwasserstoffe hat man Paraffine (abgeleitet von parum affinis, wenig verwandt) genannt. Da aber auch die flüssigen und gasförmigen Glieder dieser Reihe gegen chemische Agenzien eine ähnliche Widerstandsfähigkeit zeigen, wie die festen Glieder derselben, so hat man wohl auch die ganze Reihe dieser Verbindungen als Paraffine bezeichnet. Sie sind in Wasser vollständig oder fast vollständig unlöslich, lösen sich aber leicht in Alkohol und Benzol und verbrennen mit mehr oder weniger leuchtender Flamme zu Kohlensäure und Wasser. In der Natur finden sie sich in reichlicher Menge und verdanken ihre Entstehung der Zersetzung kohlenstoffreicher organischer Verbindungen bei Luftabschluß. Sie finden sich unter den Produkten der Fäulnis, der trockenen Destillation von Holz-, Braun- und Steinkohle, sowie als Begleiter der natürlichen Kohlen, ferner als Erdöl (s. Petroleum), namentlich in Pennsylvanien, sowie in Form von Ozokerit oder Erdwachs. Künstlich können sie nach den eingangs genannten Methoden dargestellt werden.

Benzin, Petroleumäther, Paraffinum liquidum und P. solidum setzen sich aus Gliedern dieser Kohlenwasserstoffe zusammen.

Näher bekannt sind:

Methan oder Sumpfgas CH_4	Pentan C_5H_{12}	Nonan C_9H_{20}
Äthan C_2H_6	Hexan C_6H_{14}	Dekan $C_{10}H_{22}$
Propan C_3H_8	Heptan C_7H_{16}	Dodekan $C_{12}H_{26}$
Butan C_4H_{10}	Oktan C_8H_{18}	

Von den ersten drei Gliedern existiert nur je eine Modifikation, die folgenden bilden Isomere, und zwar um so zahlreichere, je höher das Molekulargewicht wird. Die Anzahl der möglichen Isomerien ist für Butan 2, Pentan 3, Hexan 5, Heptan 9, Oktan 18, Nonan 35, Dekan 75 u. s. w. In diesen verschiedenen Isomerien sind die Kohlenstoffatome verschieden gebunden.

2. Die Olefine oder Kohlenwasserstoffe der Äthylenreihe, welche sich von den Paraffinen durch einen Mindergehalt von je 2 Atomen Wasserstoff unterscheiden. Ihre Zusammensetzung entspricht der allgemeinen Formel C_nH_{2n}. Die niederen Glieder, bis C_4H_8, sind Gase, die höheren Glieder Flüssigkeiten mit steigendem Siedepunkt und abnehmender Beweglichkeit, die höchsten Glieder sind feste Körper. In Wasser sind sie unlöslich, in Alkohol und Äther leicht löslich.

Von den Paraffinen unterscheiden sie sich durch die Fähigkeit, sich mit Wasserstoff, Chlor, Brom, Chlorwasserstoff etc. direkt zu vereinigen (daher ungesättigte Kohlenwasserstoffe), durch die Fähigkeit, sich zu polymerisieren und die Leichtigkeit, mit der sie oxydierbar sind. Man nimmt an, daß in diesen Kohlenwasserstoffen entsprechend der Formel $\begin{matrix} C= \\ | \\ C= \end{matrix}$ eine doppelte Bindung der Kohlenstoffatome vorhanden ist, welche bei der Vereinigung mit Chlor, Salzsäure etc. in eine einfache verwandelt wird.

Die bekannten Glieder dieser Gruppe sind:

Äthylen C_2H_4	Amylen C_5H_{10}	Oktylen C_8H_{16}
Propylen C_3H_6	Hexylen C_6H_{12}	Nonylen C_9H_{18}
Butylen C_4H_8	Heptylen C_7H_{14}	Decylen $C_{10}H_{20}$ u. s. w.

Ein Methylen CH_2 existiert nicht; die Anzahl der möglichen Isomerien ist noch größer als bei den Paraffinen.

3. Die Acetylenkohlenwasserstoffe. Diese unterscheiden sich von den Olefinen durch einen Mindergehalt von 2 Atomen Wasserstoff und sind nach der allgemeinen Formel C_nH_{2n-2} zusammengesetzt; in physikalischer Beziehung gleichen sie den Paraffinen und Olefinen, die niedrigsten Glieder der Reihe sind gasförmig, die folgenden flüssig, die höchsten fest. In chemischer Beziehung gleichen sie mehr den Olefinen als den Paraffinen, sie vereinigen sich mit zwei Atomen Wasserstoff oder 1 Molekül Halogenwasserstoff zu Olefinen oder deren Substitutionsprodukten, mit 4 Atomen Wasserstoff oder 2 Mol. Halogenwasserstoff zu Paraffinen, bezw. Substitutionsprodukten derselben.

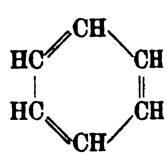
Auch ist ihnen die Polymerisationsfähigkeit eigen; als eigentümliche Reaktion tritt für das Acetylen und einen Teil seiner Homologen die Eigenschaft hinzu, mit ammoniakalischer Kupferoxydullösung oder ammoniakalischer Silberlösung Niederschläge zu geben ($C_2Cu_2 + H_2O$; $C_2Ag_2 + H_2O$), welche explosiv sind. Man nimmt an, daß in diesen Kohlenwasserstoffen die Kohlenstoffatome entweder durch dreifache Bindung zusammenhängen (eigentliche Acetylene), also z. B. $CH \equiv CH$, welche bei der Addition von Wasserstoff, Halogen oder Halogenwasserstoff in eine doppelte oder einfache verwandelt wird, oder daß in ihnen zweimal zwei Kohlenstoffatome je durch eine doppelte Bindung miteinander vereinigt sind (Diolefine), z. B. $H_2C = C = CH_2$ (Allen).

Bekannt sind die folgenden Verbindungen dieser Reihe:

Acetylen C_2H_2	Crotonylen C_4H_6	Allen C_3H_4
Allylen C_3H_4	Valerylen C_5H_8	Diallyl C_6H_{10} u. s. w.

An diese reihen sich noch als weniger wichtige Kohlenwasserstoffe solche der Formel C_nH_{2n-4} und C_nH_{2n-6}, wozu das Pirylen C_5H_6 und das Dipropargyl C_6H_6 gehören.

Zu den Kohlenwasserstoffen mit geschlossener Kohlenstoffkette (den cyklischen Kohlenwasserstoffen) gehören die Kohlenwasserstoffe der sogenannten aromatischen Reihe. Zunächst das Benzol C_6H_6:



von welchem sich die folgenden Kohlenwasserstoffe durch Substitution eines oder mehrerer Wasserstoffatome durch Alkyle (Methyl, Äthyl etc.) ableiten.

$C_7H_8 = C_6H_5CH_3$ Toluol.
$C_8H_{10} = C_6H_4(CH_3)_2$ Xylol.
$C_8H_{10} = C_6H_5 . C_2H_5$ Äthylbenzol.
$C_9H_{12} = C_6H_3(CH_3)_3$ Trimethylbenzol.
$= C_6H_4(CH_3)(C_2H_5)$ Methyläthylbenzol.
$= C_6H_5(C_3H_7)$ Propylbenzol.

$C_{10}H_{14} = C_6H_2(CH_3)_4$ Tetramethylbenzol (Durol).
$= C_6H_3(CH_3)_2 . C_2H_5$ Dimethyläthylbenzol.
$= C_6H_4(C_2H_5)_2$ Diäthylbenzol.
$= C_6H_5(C_4H_9)$ Butylbenzol.
$C_{11}H_{16} = C_6H(CH_3)_5$ Pentamethylbenzol.
$C_{12}H_{18} = C_6(CH_3)_6$ Hexamethylbenzol.
$C_{14}H_{22} = C_6H_5(C_8H_{17})$ Oktylbenzol.
$C_{18}H_{30} = C_6(C_2H_5)_6$ Hexaäthylbenzol.

Diese Benzolkohlenwasserstoffe sind meist farblose Flüssigkeiten, in Wasser unlöslich, in Alkohol und Äther löslich und unzersetzt destillierbar. Sie besitzen eigentümlichen, ätherischen Geruch und brennen mit stark russender Flamme.

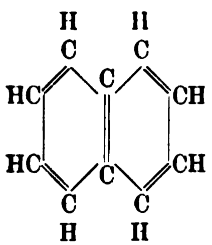
Benzol und ein Teil der sich von diesem ableitenden gesättigten Kohlenwasserstoffe entstehen bei der trockenen Destillation organischer Substanzen, speziell der Steinkohlen, und können auch nach den eingangs geschilderten Verfahren, so z. B. aus den ihnen entsprechenden Karbonsäuren durch Destillation mit Ätzkalk, durch Einwirkung von Chloralkylen auf Benzol und seine Homologen bei Gegenwart von Aluminiumchlorid oder aus einem bromierten Kohlenwasserstoff und Bromalkyl bei Gegenwart von Natrium dargestellt werden. Sie sind zum Teil in zahlreichen Isomeren bekannt; die Ursache hiervon ist einesteils zu suchen in einer Isomerie der substituierenden Alkyle, z. B.: $C_6H_4(CH_3)_2$ und $C_6H_5 . C_2H_5$, anderenteils bei den Di- und Trisubstituten in der relativen Stellung der Substituenten am Benzolkerne (s. Aromatische Körper, Bd. II, pag. 213).

Von den Kohlenwasserstoffen mit offener Kohlenstoffkette unterscheiden sich das Benzol und seine Homologe dadurch, daß sie leicht nitrierbar und sulfurierbar sind, wobei jedoch nur die Wasserstoffatome des Benzolkernes in Wirksamkeit treten, nie die Wasserstoffatome der Alkyle (Seitenketten), welche letztere sich wie Paraffinwasserstoffatome verhalten.

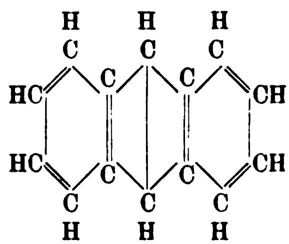
Die sich vom Benzol ableitenden wasserstoffärmeren Kohlenwasserstoffe verhalten sich wie Benzol einerseits und die ungesättigten Kohlenwasserstoffe der Fettkörper andrerseits. Man leitet sie von den Olefinen, bezw. Acetylenkohlenwasserstoffen durch Austausch von Wasserstoffen gegen Phenyl ab.

Außer diesen nur einen Benzolkern enthaltenden Kohlenwasserstoffen sind noch zahlreiche Kohlenwasserstoffe bekannt, welche zwei oder mehrere Benzolkerne enthalten. In diesen sind entweder zwei Phenylgruppen (C_6H_5) direkt miteinander verbunden, wie im Diphenyl, $C_6H_5—C_6H_5$, oder durch eine Methylengruppe, wie im Diphenylmethan $C_6H_5 . CH_2 . C_6H_5$; oder es sind drei Phenylgruppen durch Methin, wie z. B. im Triphenylmethan $CH.(C_6H_5)_3$, oder endlich zwei Benzolkerne durch zwei oder mehrere Kohlenstoffatome verbunden, wie im Dibenzyl $C H_5 . CH_2 . CH_2 . C_6H_5$.

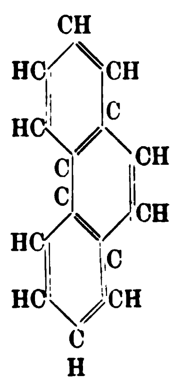
Endlich können Benzolkerne derartig sich gruppieren, daß ihnen je zwei Kohlenstoffatome gemeinsam sind; dieses ist der Fall im Naphthalin, $C_{10}H_8$, im Anthracen und Phenanthren, $C_{14}H_{10}$, welchen schematisch die folgenden Formeln zukommen:



Naphthalin



Anthracen



Phenanthren

Zu den Kohlenwasserstoffen mit mehreren Benzolkernen gehören auch noch die komplizierter zusammengesetzten Fluoranthen, $C_{15}H_{10}$, Pyren $C_{16}H_{10}$, Chrysen, $C_{18}H_{12}$ und Reten, $C_{18}H_{18}$, welche ebenso wie Naphthalin, Anthracen und Phenanthren als feste kristallinische Substanzen aus den hochsiedenden Anteilen des Steinkohlenteers isoliert sind. Th.

Kohlepastillen von BELLOC, s. Bd. II, pag. 626. TH.

Kohlers Headache Powder besteht nach Amer. Journ. of Pharm., 1905, 438, aus 76 T. Acetanilid und 22 T. Koffeïn. KOCHS.

Kohleule (Mamestra Brassicae L.). Vorderflügel schwarzbraun, mit rotbraunen Wolken und weißgelber W-förmiger Linie, ♂ mit zwei weiß umgrenzten Mittelflecken; Hinterflügel hellgrau; Raupe grün bis braungrau, Rücken mit dunklerem Längsstreifen und roten Punkten an den Seiten, über die Beine zieht sich ein gelber Streifen.

Im August, September häufig auf Gemüsearten, Salat und Kohl, die Endknospen und das Herz ausfressend, daher „Herzwurm" genannt. v. DALLA TORRE.

Kohlezylinder sind aus Retortenkohle (s. Kokes) geformte Zylinder für galvanische Elemente, insbesondere für BUNSENsche Elemente (s. auch Galvanische Elemente, Bd. IV, pag. 621). GÄNGE.

Kohlfliege (Anthomyia Brassicae BOUCHÉ), eine ca. 6 *mm* lange, matt gefärbte Fliege mit rauchgrauen (♂) oder glashellen (♀) Flügeln.

Die Eier werden in die Wurzeln und Stengeln verschiedener Rübenarten gelegt, wodurch diese welk werden und zu faulen anfangen. Man hilft sich durch Ausziehen der Pflanzen. v. DALLA TORRE.

Kohlhernie ist eine durch Plasmodiophora Brassicae, einem Myxomyceten, veranlaßte Erkrankung des Kohls. Die Nebenwurzeln zeigen knollige Verdickungen.

Kohlsaatöl, Colzaöl, wird aus den Samen von Brassica-Arten gewonnen. — S. Rüböl. TH.

Kohlungszone s. Eisen, Bd. IV, pag. 545. ZERNIK.

Kohlwalzenfliege (Oxyptera brassicaria FABR.), eine etwa 10 *mm* lange Fliege mit rotgelbem Hinterleib und schwarzer Spitze und Wurzel, aschbraunem Bruststück und rostgelber Flügelwurzel.

Die Larve entwickelt sich in den Wurzeln der Kohlrüben und des Gartenkohls, wodurch sie schädlich wird. v. DALLA TORRE.

Kohlweißling (Pieris Brassicae L.). Weiss, Spitze der Vorderflügel bis zur Hälfte des Außenrandes herab schwarz; das ♀ überdies mit zwei schwarzen Flecken auf der Mitte der Vorderflügel. Die Unterseite ist gelblich und schwarz bestäubt. Die Raupen, „Kohlraupen", blaugrün mit gelben Rücken- und Seitenstreifen, erscheinen oft sehr zahlreich auf Kohl, seltener auf anderen Cruciferen und fressen die Blätter bis auf die Rippen ab. Sie können nur durch Ablesen vertilgt werden, was in der Jugend leicht geschieht, da die Eier in Scharen nebeneinander abgelegt werden. Im Herbste trifft man auf Mauern hängend sehr häufig die mit den Kokons einer Schlupfwespenart (Microgaster spec.) durchsetzten Puppen. v. DALLA TORRE.

Kohns Glyzerinnachweis beruht auf der beim Erhitzen des Glyzerins mit Kaliumbisulfat eintretenden Umwandlung des Glyzerins in Akroleïn, welches an der Rotfärbung mit fuchsinschwefliger Säure erkannt werden kann. Näheres s. Zeitschr. f. analyt. Chem. 30. ZERNIK.

Kohobieren. Mit Kohobieren oder Kohobation bezeichnet man das Anreichern eines Wassers mit ätherischem Öl behufs nochmaliger Destillation. Es handelt sich dabei stets um solche Wässer, welche ein verhältnismäßig leicht lösliches ätherisches Öl in geringer Menge gelöst enthalten. Der eigentliche Zweck des Kohobierens ist die Abscheidung des Öles aus seiner wässerigen Lösung; diesen Zweck erreicht man bei sehr leicht löslichen Ölen (z. B. Lindenblütenöl, Hollunderöl) durch wiederholtes Destillieren desselben Wassers über neue Mengen von Vegetabilien, oder, bei minder leicht löslichen, durch vorsichtiges Abdestillieren des fraglichen Wassers über leicht lösliche Salze. TH.

Kohol, ein Haarfärbemittel, ist mit Quittenschleim und arabischem Gummi angeriebene chinesische Tusche. (HAGERs Handb.) ZERNIK.

Koïr, Coïr, Kokosnußfaser, besteht aus den Gefäßbündeln der Mittelfruchtschichte der Kokosnuß (Cocos nucifera L., Palmae; nur die faserreichen Varietäten, wie rutila, cupuliformis und stupposa, können benutzt werden) und wird in großen Mengen von Ceylon, Ostindien und dem südasiatischen Archipel nach Europa (London) gebracht. Die faserige Fruchtrinde, Roya genannt, wird nach längerem Aufweichen in Wasser gewaschen und getrocknet und schließlich so lange geklopft, bis sie in die Fasern zerfällt; zugleich wird durch diese Behandlung der größte Teil des braunen parenchymatischen Füllgewebes entfernt. Die rohe Kokosfaser wird gegen 3 *dm* lang, ist innen hohl, rötlichbraun, sehr fest, elastisch, aber auch etwas spröde, in hohem Grade widerstandsfähig im Wasser, sehr leicht, ziemlich rauh und grob, zu feinen Gespinsten untauglich. Sie besteht aus einem mächtigen Bastfaserstrang, der im Innern den Holzteil des Gefäßbündels umschließt. Der Siebteil ist in der Handelsware größtenteils zerstört und an seiner Stelle ein Hohlraum vorhanden. Der Baststrang ist außer von einer Lage Deckzellen (Stegmata) mit Kieselkörpern umgeben. Die Bastfaserzellen sind farblos oder gelblich, mäßig verdickt, 12—20 μ breit, stark verholzt, mit kurzen spitzen Enden versehen und durch eine schief-spiralige Streifung (Verdickung?) ausgezeichnet. Mit Jod und Schwefelsäure behandelt, färben sich die meisten goldgelb; doch findet man auch solche, deren Innenschicht blau oder blaugrün erscheint. Koïr ist schon an seiner Farbe und seinem sonstigen Aussehen auf den ersten Blick zu erkennen. Sehr ausgedehnte Verwendung findet es zu Matten, Teppichen, Bürsten, Pinseln, zu Schiffstauen, Seilen, zu Netzschnüren und Maschinentreibriemen.

T. F. HANAUSEK.

Koji, japanische Hefe, ist der Name für Reis, welcher durch das Mycel von Aspergillus Oryzae F. COHN zum Teil in ein diastatisches Ferment verwandelt wurde und in diesem Zustande zur Bereitung des Reisbieres („Saké") verwendet wird.

Koke, Kokes, Kohks, Coaks. Als Koke sind alle diejenigen Heizstoffe zu bezeichnen, welche aus den natürlich vorkommenden Heizmaterialien als fester Rückstand bei der trockenen Destillation hinterbleiben. Der Zweck der letzteren, welche hier speziell Verkokung genannt wird, ist eine Konzentration des Kohlenstoffgehaltes, unter gleichzeitiger Entfernung des Wasserstoffes und Sauerstoffes und zum Teil des Stickstoffes.

Der Prozeß der Verkokung ist daher in seinen Grundzügen ganz derselbe wie der der Verkohlung; während letztere aber Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende gedauert hat, ist die Verkokung das Werk weniger Tage oder gar Stunden. Daher sind auch die Endprodukte keineswegs die gleichen.

Holz, der natürlichen trockenen Verkohlung ausgesetzt, liefert die als fossiles Holz oder Lignit bezeichnete Braunkohle; dasselbe Holz, der trockenen Destillation unterworfen, liefert Holzkohle. Torf, der weiterer Verkohlung unterliegt, liefert schließlich Steinkohle, bei der Verkokung dagegen Torfkohle.

Diese Verschiedenartigkeit der Endprodukte läßt sich überdies sehr wohl erklären durch eine durch die hohe Erhitzung bei der trockenen Destillation bewirkte Lockerung der Molekularlagerung, welche bei der natürlichen Verkohlung wegfällt, während bei letzterer der gewaltige Druck in Anrechnung zu bringen ist, der bei der Verkokung gänzlich fehlt.

Je nach dem der Verkokung unterworfenen Rohmaterial wird auch der daraus gewonnene Koks ein verschiedener sein. Wir unterscheiden daher:

1. Koke aus Holz oder Holzkohlen, s. d. (Bd. VI, pag. 393).

2. Koke aus Torf oder Torfkohle. Die Verkohlung geschieht ganz wie beim Holze, in Meilern oder auch in Verkohlungsöfen. Bezüglich der Ausbeute an Torfkohle gab:

	dem Gewichte	dem Volumen nach
Nicht ganz lufttrockener Torf . . .	24 %	27 %
Lufttrockener Torf	27 %	32·2 %
Pfungstätter, frisch gestochen . . .	30 %	29 %
„ vorzüglich getrocknet .	35·5 %	49 %
Torf aus der Gegend von Siegen . .	23 %	40 %

Durch Verkohlung in einem Destillierapparat oder einem Verkohlungsofen erhält man nach PECLET 40—44%, dagegen erhielt SCHINZ nur 31%. Diese abweichenden Zahlen dürfen nicht Wunder nehmen, da der Torf sowohl als die daraus gewonnene Torfkohle Körper von äußerst variablen Eigenschaften sind. Der Heizwert der Torfkohle ist — da der Wassergehalt fast übereinstimmend derselbe sein muß (durchschnittlich 10%) — vom Aschengehalt abhängig; dieser schwankt aber zwischen 4 (beste Sorte) und 56% (geringste Sorte). Es folgt hieraus, daß unter Umständen Torf selbst noch wertvoller sein kann als gewisse Sorten Torfkohle. Die geringste Sorte Torfkohle enthält mithin 34% Kohlenstoff, während Preßtorf vom Kolbermoor respektive Haspelmoor 47—50% Kohlenstoff enthält; dagegen enthält die beste Sorte Torfkohle bis zu 86% Kohlenstoff. Nur ein dichter Torf eignet sich zur Verkokung. Die Heizkraft wird als nicht ganz so groß geschätzt, wie die der Holzkohlen. Ihrer allgemeinen Anwendung steht ihre Porosität und leichte Zerdrückbarkeit entgegen, weshalb sie sich auch nicht zu Hochöfenfeuerungen benützen läßt; sie ballt sich am Grunde des Schachtes zusammen zu einer kompakten Masse, welche der Gebläseluft den Durchgang wehrt und so die Feuerung beeinträchtigt und den Schmelzprozeß stört. Dagegen empfiehlt sich die Torfkohle als geeignetes Heizmaterial bei Kesselfeuerungen. Der aus Preßtorf bereiteten Torfkohle steht wohl eine Zukunft bevor; zur Zeit ist sie noch zu teuer, um in großem Maßstabe verwendet werden zu können.

3. Koke aus Braunkohlen. Dieser wird in großen Mengen als Nebenprodukt bei der Paraffinfabrikation gewonnen und kommt als lockeres braunes Pulver unter dem Namen Grude in den Handel. Die Kokes aus Braunkohlen entsprechen den dazu verwendeten Braunkohlen, und zwar gibt Lignit einen vollwertigen kohärenten Koke, während die pulverige und erdige Braunkohle ein geringerwertiges Produkt liefern. Weiteres s. unter Grude, Bd. VI, pag. 62.

4. Kokes aus Anthraligniten. Diese stehen in der Mitte zwischen Braunkohlen- und Steinkohlenkokes, nähern sich in Aussehen und Eigenschaften aber mehr den letzteren.

5. Steinkohlenkokes oder Kokes im engeren Sinne. Wenn von Kokes schlechtweg die Rede ist, so sind allemal Steinkohlenkokes verstanden. Diese gewinnt man durch Verkokung der Steinkohlen entweder um ihrer selbst willen oder als Nebenprodukt bei der Fabrikation von Leuchtgas (s. d.). Die durch Verkohlung gebildeten Steinkohlenkokes unterscheiden sich bezüglich ihrer physikalischen Eigenschaften in ähnlicher Weise von einander, wie die Kohlen, welche zu ihrer Darstellung dienten. Es gibt somit Backkokes, Sinterkokes und Sandkokes. Die in den Kokereien der Kohlenzechen unter gleichzeitiger Gewinnung der Nebenprodukte (Ammoniak, Benzol etc.) in großem Maßstabe hergestellten Kokes heißen Zechenkokes oder Brechkokes. Diese Handelsware ist wesentlich härter, dichter und schwerer, auch schwerer entzündlich; sie dient vorwiegend als Feuerungsmaterial für Zentralheizungen sowie für solche Schmelzprozesse, die einer besonders hohen Hitze bedürfen. Am bekanntesten sind die Gaskokes, welche bei der Bereitung des Leuchtgases in den Retorten als Rückstand bleiben.

Im Durchschnitte bilden die Kokes eine gleichartige, mehr oder minder dichte und feste, bisweilen selbst eine blasigporöse Masse von schwarzgrauer bis eisengrauer Farbe, entweder glanzlos oder von mattem Metallglanz, der bei einzelnen Sorten auch mit glanzlosen Stellen wechselt. Die Kokes, in ihrer Gesamtmasse scheinbar minder dicht als die Steinkohlen, sind doch viel schwerer zerbrechlich oder zerreiblich als diese. Die mehr oder minder kleinen Hohlräume beweisen,

daß während des Zusammenbackens oder -Sinterns der Steinkohlen bei der trockenen Destillation aus der halbweichen Masse Gase sich entwickelten.

Der größere oder geringere Metallglanz hängt weniger von der Qualität der zur Verkokung verwandten Kohlen, sondern mehr von der Methode des Verlöschens oder Tötens (Abschreckens) der glühenden Koksmasse ab. Infolge der Porosität ist das spezifische Gewicht der Kokes natürlich ein geringeres als das der Steinkohlen, daher eignen sich dieselben (auch schon deshalb, weil sie nicht mehr die Backfähigkeit der Steinkohlen besitzen) ganz besonders überall da, wo die Steinkohle der genannten Eigenschaften wegen mit Vorteil nicht verwendet werden kann, also ganz besonders beim Hohofenbetrieb, wo es sich darum handelt, das Brennmaterial in höheren Schichten in den Ofen zu bringen. Eine besonders wichtige Eigenschaft der Kokes ist ihre große Aufnahmefähigkeit für Wasser; insbesondere die äußere, schaumige, poröse Schicht vermag bis zu 120% ihres eigenen Gewichtes Wasser aufzunehmen, die darunter liegenden Schichten noch bis zu 13—15%. Glühende Kokes vermögen dreimal so viel an Wasser zu binden als solche, welche kalt in Wasser geworfen werden. Da nun sämtliche Kokes mit Wasser gelöscht (abgeschreckt) werden, so findet sich bei allen ein gewisser Wassergehalt, den man im Durchschnitt zu 6% ihres Gewichtes annimmt.

Nicht alle Steinkohlen eignen sich zur Verkokung. Am vorteilhaftesten verwendet man dazu die Kohlenabfälle, welche sonst verhältnismäßig geringen Wert haben, durch diesen Prozeß aber noch sehr nutzbar gemacht werden können. Dabei bleibt nicht der gesamte Kohlenstoffgehalt als Koke zurück, sondern ein großer Teil geht in Verbindung mit anderen Stoffen (als Teer, Leuchtgas etc.) verloren, so daß im Durchschnitt bei der Verkokung 100 T. Steinkohlen nur 25 bis 50% Koks geben.

Die Methoden der Verkokung der Steinkohlen sind denen der Verkohlung des Holzes innig verwandt und beruhen auf den gleichen Prinzipien; wir finden deshalb auch hier Verkokung in Meilern, Haufen, Öfen und Retorten. Um möglichen Irrtümern vorzubeugen, sei hier ausdrücklich erwähnt, daß die Steinkohle niemals als solche direkt zur Verkokung verwendet werden kann, sondern einer vorherigen Aufbereitung bedarf. Hierunter ist eine mechanische Abscheidung der verschiedenen mineralischen Bestandteile zu verstehen. Da die Steinkohle in oft nur unbeträchtlicher Dicke die umgebenden Gebirgsschichten durchzieht, so werden beim Fördern derselben oft auch diese Schichten mit zutage gefördert, und bleiben dann der Kohle — vornehmlich dem sogenannten Kohlengrus oder Grubenklein — beigemengt. Diese Mineralien vermehren natürlich den Aschengehalt und vermindern den Heizwert. Würde derartige Kohle direkt zur Verkokung gelangen, so würden auch die daraus gewonnenen Kokes denselben hohen Aschengehalt und entsprechend verminderten Heizwert besitzen. Um diesem Umstande abzuhelfen, unterwirft man die Kohle der nassen Aufbereitung, d. h. man entfernt jene Mineralien soweit als möglich durch Schlämmen. Es handelt sich dabei vornehmlich um die Entfernung von Tonschiefer und Eisenkies, von Mineralien, deren spezifisches Gewicht etwa dreimal so groß ist wie das der Steinkohle. Das Schlämmen geschieht in großen Schlämmapparaten von genau derselben Einrichtung, wie die zum Schlämmen der Erze angewendeten Waschapparate. In diesen Apparaten setzen sich die spezifisch schwereren Mineralien schnell ab, während die leichteren Kohlen noch eine Weile im Wasser suspendiert bleiben. In der Praxis wendet man verhältnismäßig flache Behälter dazu an. — Noch vorteilhafter ist das Verfahren von BESSEMER (des Erfinders des nach ihm benannten Bessemer-Stahles), welcher statt Wasser eine Chlorcalciumlösung von solcher Konzentration anwendet, daß die Mineralien zu Boden sinken, während die Steinkohle auf dieser Lösung schwimmt und somit von den verunreinigenden Mineralien vollständig abgeschieden werden kann. Durch diesen Schlämmprozeß erreicht man eine Verringerung des Aschengehaltes um 5—8%.

Die Verkokung der so aufbereiteten Steinkohle geschieht in gleicher oder ähnlicher Weise, wie im Artikel Holzkohle, Bd. VI, pag. 393, ausführlicher beschrieben worden ist, in Meilern, Haufen, Meileröfen und Verkokungsöfen. Die verschiedenen Methoden lassen sich hier, wie dort, in solche einteilen, bei denen die Gewinnung der Kokes Selbstzweck ist, und solche, bei welchen neben der Bereitung von Kokes auch die Gewinnung von Steinkohlenteer, Ammoniak und Kohlenwasserstoffen nebenher geht. Die Einzelheiten bei der trockenen Destillation des Holzes und der der Steinkohlen unterscheiden sich nur in einem Punkt wesentlich: bei der ersteren entwickelt sich neben anderen Produkten Essigsäure, bei der letzteren ceteris paribus Ammoniak. Da die Verschiedenartigkeit der Zusammensetzung von Holzteer und Steinkohlenteer den Verkokungsprozeß nicht beeinflußt, so dürfen um so mehr beide Prozesse als in allen übrigen Punkten gleich betrachtet werden, und es wird deshalb eine ausführliche Schilderung der Verkokung unter Hinweis auf den Artikel Holzkohle überflüssig sein.

Die Ausbeute von Kokes ist ungemein verschieden, sowohl nach Art der zur Verkokung verwendeten Kohle, als auch infolge der angewandten Verkokungsmethode; sie beträgt unter besonders ungünstigen Umständen und bei besonders geringen Kohlen nur 25%; in anderen Fällen gewinnt man 50—75%. Nach einer Analyse von GAULTIER DE CLAUBRY wurden in St. Etienne aus 100 T. Kohle gewonnen:

Grobe Kokes	70 T.
Kleine „	1·50 „
Abfallkokes	1·50 „
Graphit	0·50 „
Teer	4 „
Ammoniakwasser	9 „
Gas	10·58 „
Verlust	1·92 „
	100·00 T.

Die Zusammensetzung ist im Durchschnitte folgende:

Kohlenstoff	90—95%
Asche	2·5— 5%
Wasser	5—10%

Die Verwendung der Kokes ist in allen den Fällen geboten, wo es sich um Erzeugung einer besonders hohen Temperatur oder um die Anhäufung des Heizmateriales in höheren Schichten, welche nicht zusammensintern sollen, oder um Vermeidung von Rauch handelt, also besonders zum Hohofenbetrieb und in England zum Heizen der Lokomotiven, welche — im wohltuenden Gegensatz zu den unsrigen — keinen Rauch verbreiten dürfen. Eine besondere Sorte Kokes ist die aus gewissen Kohlensorten bei der Gasfabrikation in der Retorte zurückbleibende Retortenkohle, ein dem Graphit bereits nahestehender Koke. Dieser ist silbergrau, hart, klingend und dient vorwiegend zur Herstellung der Kohlenzylinder und Kohlenplatten für galvanische Elemente. Diese Kokes werden bisweilen auch als Retortengraphit bezeichnet.

Der Heizwert der Kokes ist in der Hauptsache abhängig vom Wassergehalt. Da sie keinen Wasserstoff enthalten und mithin keine brennbaren Gase entwickeln können, so ist ihre Brennbarkeit wie ihre Flammbarkeit eine äußerst geringe, derart, daß sie zu ihrer Entzündung eine starke Glühhitze und zum Fortbrennen einen intensiven Luftzug verlangen; sie eignen sich daher weniger zur Stuben- oder Kesselfeuerung und finden deshalb vornehmlich beim technischen Großbetriebe ausgedehnte Anwendung. Den Heizwert der Kokes kann man vergleichen mit dem der Steinkohlen oder mit dem der Holzkohlen; er liegt ungefähr in der Mitte zwischen beiden, so zwar, daß der Brennwert der Kokes größer ist als der der Steinkohle, aber kleiner als der der Holzkohle. Der Heizwert des Zechenkokes ist dagegen größer als der der Holzkohle. Das Durchschnittsresultat einer größeren Anzahl von vergleichenden Versuchen hinsichtlich der Heizkraft der Kokes und der Holzkohlen

bei dem mit erhitzter Luft stattfindenden Hohofenbetrieb ergibt 100 Gewichtsteile Kokes gleich 80 Gewichtsteile Holzkohlen. Unter Zugrundelegung dieser positiven Grundlage würden wir für Kokes 6112 Wärmeeinheiten erhalten. Nach SCHINZ beträgt der theoretische Wärmeeffekt 6800 Kalorien. Aus diesen Zahlen muß geschlossen werden, daß der Heizwert der Kokes keineswegs ein so wesentlich größerer ist, als der der Steinkohlen, und daß sogar die Mühe und Kosten der Verkokung durch das Mehr an Heizwert kaum würden aufgewogen werden, wenn nicht noch die schon oben erwähnten physikalischen Eigenschaften der Kokes, sowie die rauchlose Verbrennung ihnen einen besonderen Vorzug verliehen, der in den obigen Zahlen allerdings keinen Ausdruck findet.

Die Verdampfungskraft der Kokes ist, ganz wie bei den Steinkohlen selbst, abhängig von ihrem Gehalt an Asche und Wasser. Nach BRIX lieferte 1 *kg* Kokes von oberschlesischer Steinkohle mit 5·3% Wasser und 2·5% Asche 7·15 *kg* Dampf.

GANSWINDT.

Kokkolithen. Winzig kleine, nur bei einer 600—1000fachen Vergrößerung deutlich sichtbare, aus kohlensaurem Kalk bestehende Körperchen, welche massenhaft im Tiefseeschlamm vorkommen, zuweilen auch zu freischwimmenden Kugeln, den Kokkosphären, vereinigt getroffen werden. Man schrieb sie früher dem aus großen Tiefen des Atlantischen Ozeans hervorgeholten, den Protozoen zugerechneten Bathybius zu, bis man letzteren als bloßen Gipsniederschlag, vermischt mit zersetzter organischer Substanz, erkannte. EHRENBERG hielt die Kokkolithen, welche auch an der Zusammensetzung der Kreide und der meisten marinen Kalksteine und Mergel beteiligt sind, für anorganische Gebilde und nannte sie Morpholithe. W. THOMSON und MURRAY schrieben die Kokkolithen und Kokkosphären den Algen zu, HAECKEL rechnete sie als Kalkocyteen zu den Protophyten, LOHMAN hingegen zeigte, daß die Kokkosphären und ebenso die aus stabartigen Gebilden, den Rhabdolithen, gebildeten Rhabdosphären zu den Flagellaten (Protozoa) gehören.

HOERNES.

Kokoona, Gattung der Celastraceae; große Bäume mit gegenständigen lederigen Blättern und traubigen Blütenständen; die Blüten sind klein, gelblich.

K. zeylanica THWAIT., auf Ceylon, liefert eine Rinde, welche zerstoßen von den Singhalesen als Schnupftabak verwendet wird.

v. DALLA TORRE.

Kokosnußkuchen s. Ölkuchen.

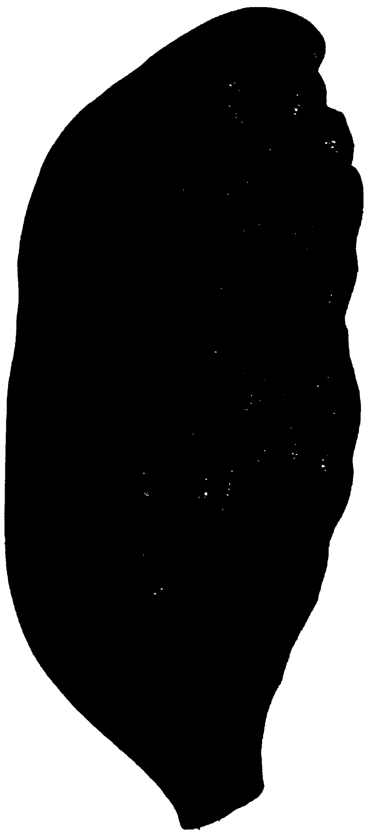
Kokospflaume ist die Frucht des im tropischen Amerika heimischen und dort auch kultivierten Chrysobalanus Icaco L. (Rosaceae), eines den Pruneae zunächst verwandten Baumes, ausgezeichnet durch ganzrandige Blätter und asymmetrische Blüten. Sowohl das Fruchtfleisch wie die mandelartigen Samen der Kokospflaume werden gegessen.

Kokum heißt das in Ostindien aus den Samen der Garcinia indica CHOISY durch Auskochen gewonnene Fett. Es ist fast weiß, fest, dem Walrat ähnlich und enthält nach FLÜCKIGER Stearinsäure, Myristinsäure und Ölsäure, aber keine flüchtigen Fettsäuren.

Kolanuß (im Sudan und am Senegal: guro, guru, nguru, coorooah, uro, ourou; an der Goldküste [Togo]: bissi, birseh; südlich vom Niger und Benuë für die getrocknete Nuß: kola, kauda, kula, gola, colla; in Angola: di-gess (singul.) und ma-gess (plural.); in Loango: likaru; in Gabun: ombene; bei den Mandingo: urau; bei den Njam-Njam: ssono), ein in einem großen Teile von Afrika weit verbreitetes Genußmittel, ist der Same mehrerer Arten der Gattung Cola (Bd. IV, pag. 67). Die Nordgrenze liegt in Senegambien etwa unter dem 11. Grad n. Br., die Südgrenze etwa bei 5° s. Br. in Loango und im Kongogebiet. Wie viele Arten die Droge liefern, ist noch nicht genau festgestellt. In den nördlichen Teilen von Senegambien bis zum Aschantigebiete wird die Kolanuß gesammelt von Cola vera K. SCHUM. (Sterculia acuminata PAL. DE BEAUV.). Der Baum wird 8—15,

selten bis 20 *m* hoch. Er hat glänzend dunkelgrüne, an beiden Enden spitze, meist ganzrandige, abwechselnde Blätter, die in der Jugend wie die Zweigspitzen mit Sternhaaren und Drüsenhaaren bedeckt sind. Der Baum ist kauliflor, d. h. die rispigen Blütenstände entspringen meist aus dem alten Holz. Die in Rispen stehenden Blüten sind diklin oder polygam. Die männlichen Blüten zeigen kreisförmig angeordnet Stamina mit kurzem, dickem Filament und Antheren mit 2 übereinander stehenden Theken. In der Mitte befindet sich ein Rest des abortierten Gynaeceums. 5 Kelchblätter. Blumenkrone fehlt. Die weibliche Blüte hat fünf nicht miteinander verwachsene Karpelle, die aber sehr dicht aneinander liegen. Jedes Karpell läuft an der Spitze in eine schmale, an der Basis nach unten gekrümmte fingerförmige Narbe aus. Jedes Fruchtblatt hat 10—14 Ovula, von denen aber nur ein Teil sich zu Samen entwickelt. Nur selten entwickeln sich alle 5 Karpelle zu Früchten, in der Regel abortieren mehrere (bis 4). Sie legen sich horizontal nach außen und bilden einen Stern. Die reifen Balgkapseln, die an der Bauchnaht aufspringen, sind bis 11 *cm* lang, außen gebuckelt-runzelig, sie enthalten wenig (bis 5) Samen (Fig. 133). Die Samen sind von einer dicken, frisch weißen Samenschale bedeckt, die streckenweise mit der Fruchtwand verwächst, so daß sie beim Herauslösen der Samen aus der Fruchtschale meist in dieser zurückbleibt. Die „Kolanuß" des Handels besteht also nicht aus dem vollständigen Samen, sondern nur aus dem Embryo. Die Form ist, da die Samen sich in der Frucht vielfach gegeneinander abplatten, eine recht mannigfaltige, aber meist unregelmäßig, dick scheibenförmig. Die frischen Nüsse sind gelblichweiß oder leuchtend rot, Nüsse beider Farben kommen in derselben Frucht vor. Bei einer aus zwei miteinander verwachsenen Embryonen bestehenden Nuß war der eine rot, der andere weiß. Auch die Innenseite der Kotyledonen ist bei den roten Nüssen gefärbt. Getrocknet werden beide Formen rotbraun. Durchschneidet man eine frische Nuß, so ist die hellgefärbte innen weiß, die rote zeigt die rote Farbe mehr oder weniger weit in das sonst auch weiße Innere vordringend. Beide werden nach dem Durchschneiden oder Zerreiben in ganz kurzer Zeit braunrot infolge der Bildung von Phlobaphen. Diese Farbe ist also von der roten völlig verschieden. Während die letztere im Zellsaft gelöst ist und ihre Zellen z. B. an die Pigmentzellen der Kakaosamen erinnern, färbt das Phlobaphen das Plasma. Die Nuß wird bis 5 *cm* lang, über 3 *cm* breit, es kommen in derselben Frucht auch viel kleinere vor. Trocken ist sie von außen höckerig und runzelig, hart, frisch ist sie glatt und leicht zu schneiden. Das Gewicht differiert von 5—28 *g*. Der Embryo besteht aus zwei (sehr selten drei) dicken Kotyledonen, die am Grunde die kleine Plumula und das dicke kegelförmige Würzelchen einschließen (Fig. 136). Bei fast allen Samen verläuft an dem Ende des Samens, wo sich der Embryo befindet, quer zur Trennungslinie der Kotyledonen ein Spalt, der selten jederseits noch von einem kürzeren gekreuzt ist und der der Radikula beim Keimen den Austritt erleichtert (Fig 137 *b*). Der Trennungslinie der beiden Kotyledonen folgend verläuft am Rande

Fig. 133.



Kolafrucht.

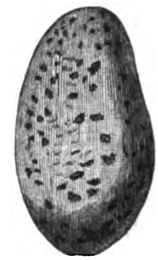
der letzteren ein etwas aufgewulsteter Streifen, der besonders bei den roten Samen mit gelblicher Farbe sehr deutlich hervortritt (Fig. 137 *a*). Es sind hier die unter der Epidermis gelegenen Zellschichten mehr oder weniger verkorkt, oder es hat eine ausgesprochene Bildung von Kork stattgefunden. Das findet sich nur bei Nüssen, die lange Zeit hindurch durch zeitweiliges Befeuchten frisch gehalten werden. Durch diese Bildung von Kork schützt sich der Embryo gegen Austrocknen. An den trockenen Samen ist er wenig deutlich zu sehen. Der Querschnitt durch die Kotyledonen läßt einen äußeren Bogen größerer und einen inneren Bogen kleinerer Gefäßbündel erkennen. Die Epidermis besteht aus radial gestreckten Zellen, das übrige Gewebe aus dünnwandigem Parenchym. Bei den künstlich frisch erhaltenen Samen ist die äußere Schicht der Außenwand der Epidermiszellen kutikularisiert. Das ist, wie die soeben erwähnte Korkbildung, ein Schutzmittel gegen das Austrocknen. Das Parenchym ist mit Stärkekörnchen erfüllt, die rundlich, eiförmig oder keulenförmig und meist deutlich geschichtet sind. Bei den letzteren liegt der Kern, oft spaltenförmig, am dicken Ende. Sie messen 5—30 μ (Fig. 138).

Fig. 134.



Falsche Kolanuß.

Fig. 135.

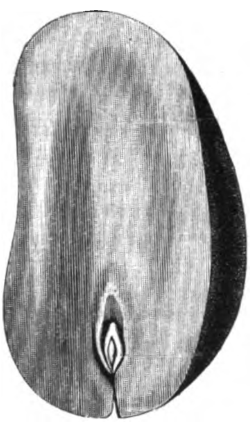


Falsche Kola, entschält.

Diese Kolanüsse bilden die Hauptmenge der nach Europa kommenden Ware.

In dem südlich von dem der Cola vera K. SCHUM. angehörenden Gebiet liefert ein zweiter Baum ebenfalls Kolanüsse. Dessen Früchte sind etwas kleiner wie die der ersten Art. Die Samen, die sie enthalten, sind frisch ebenfalls weiß, der Embryo schön karminrot und durchschnittlich kleiner als von Cola vera. Indessen ist es nicht angängig, beide als „große und kleine Kolanuß“ zu unterscheiden, da Cola vera oft Samen hat, die kleiner sind. Sehr auffallend ist es aber, daß der Embryo nicht zwei, sondern 4—6 Kotyledonen hat, die im getrockneten Zustande ebenfalls braun, 2—3 *cm* lang und 1 *cm* dick werden. Im Querschnitt sind sie meist dreieckig, die zwei nach innen liegenden Seiten, welche an die benachbarten Kotyledonen grenzen, sind gerade, die nach außen liegende gewölbt. Beim Keimen legen sich die vier Kotyledonen auseinander und Plumula und Radikula entwickeln sich zwischen ihnen, während sie bei C. vera sich aus dem Keimspalt hervorschieben und der Same geschlossen bleibt. Nur ganz ausnahmsweise klaffen auch bei dieser Art die beiden Keimblätter auseinander. Im Bau unterscheidet sich der zweite Same vom ersten durch reichlich vorhandene Schleimzellen mit geschichtetem Inhalt (Membranschleim). Die Abstammung dieser Sorte mit 4—6 Kotyledonen steht nicht völlig fest. HECKEL und CORNU bezeichneten die Pflanze als Cola Ballayi CORNU. SCHUMANN dagegen bezeichnet, wie oben geschehen, die die Kolanuß mit 2 Keimblättern liefernde Pflanze als Cola vera

Fig. 136.



Keimblatt der echten Kola.

Fig. 137.

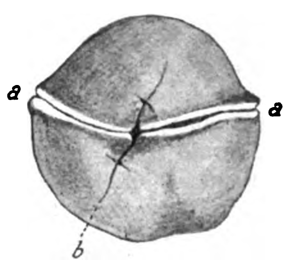


Fig. 138.



K. SCHUM. und die die Kolanuß mit 4 Keimblättern liefernde als Cola acuminata P. B. Der letztere Name war ursprünglich von PALISOT DE BEAUVAIS der ersteren Pflanze gegeben, er wäre also demnach mit C. vera synonym. TSCHIRCH und OESTERLE sind neuerdings der älteren Anschauung, daß C. Ballayi die Stammpflanze ist, mit guten Gründen beigetreten, und man wird am besten den Namen C. acuminata, der also beiden Arten beigelegt ist, ganz vermeiden.

In seiner Monographie der afrikanischen Sterculiaceen bildet SCHUMANN eine Reihe von Varietäten der Cola acuminata ab, von denen var. β Ballayi mit der als C. Ballayi CORNU bezeichneten Art identisch ist.

Es ist zweifelhaft, ob mit diesen beiden Arten die Anzahl der Bäume, die „echte" Kolanüsse liefern, erschöpft ist. WARBURG (Tropenpflanzer, 1902, pag. 626) beschreibt aus Togo: 1. die Aschanti-Kola, Topa-Kola von Cola sublobata WARB. und 2. die Kpandu-Kola, goro urua, hanurua von Cola astrophora WARB. Es ist auch darauf aufmerksam zu machen, daß sich unter den Kolanüssen des Handels oder als selbständige Sorte nicht selten viel kleinere Nüsse befinden, deren Stärkekörnchen viel mehr kegelförmig, mit Kern am breiten Ende, sind, wie die von Cola vera. Auch unter den Samen mit 4—6 Keimblättern finden sich Sorten, die fast keine Schleimzellen haben.

An Stelle der beiden bisher beschriebenen Kolanüsse werden auch die Samenkerne einiger anderer Arten der Gattung Cola und Sterculia von den Negern gebraucht:

Cola cordifolia (CAV.) R. BR. in Senegambien, Togoland, Ghasalquellengebiet. Die Samen sollen im Sudan unter dem Namen m'taba gebraucht werden. Sie sind 3 *cm* lang, 1·5 *cm* dick, kegelförmig, mit 2 Keimblättern und enthalten kein Coffeïn und Theobromin. Die Blätter dieses als „Bal" bezeichneten Baumes werden zum Verpacken der echten Nüsse verwendet.

Cola pachycarpa K. SCHUM. in Kamerun und im Kongogebiet. Die Samen sind bis 9 *cm* groß und 4—5 *cm* dick mit 2 dünnen, scheibenförmigen Keimblättern, das Stämmchen ist rostfarbig behaart.

Cola lepidata K. SCHUM. in Kamerun. Die glänzend lederbraunen Samen sind scheibenförmig, 2—5 *cm* lang, haben 2 Keimblätter und sind mit breiter Nabelfläche angeheftet.

Cola digitata MASTERS in Kamerun und Gabun. Die Samen haben 2 Keimblätter, sind 1·4—1·7 *cm* groß und glänzend schwarz. „Ombéné nipolo."

Cola gabunensis MASTERS am Gabun. „orindé".

Cola sphaerosperma HECKEL in Gabun. Die Samen sind kugelig oder halbkugelig mit sehr harten Keimblättern.

An wertvollen Bestandteilen enthalten die Kolanüsse Coffeïn und Theobromin, von ersterem erheblich mehr als von letzterem. Beide sind in der frischen Nuß nicht frei, sondern als kompliziert gebautes Glykosid aus Coffeïn, Theobromin und einem glykosidischen Gerbstoff (Kolatannin). Durch Einwirkung eines in dem Samen selbst vorhandenen Fermentes bei Gegenwart von Luft und Wasser (Zellsaft) oder durch Hydrolyse mit verdünnten Säuren zerfällt es in Coffeïn und Theobromin einerseits, andrerseits wird der Gerbstoff gespalten in Glukose und einen zu den Phlobaphenen gehörigen Körper, das Kolarot ($C_{14}H_{13}(OH)_5$). Diese Zersetzung geht auch teilweise beim Trocknen der Samen, die durch das Kolarot eine braune Farbe erhalten, vor sich. Beim Zerschneiden färben sich frische Samen aus demselben Grunde sehr rasch braun. Das Kolarot ist an der Wirkung beteiligt. Da dieses und die beiden Alkaloide wahrscheinlich im Moment der Abspaltung besonders wirksam sind, tragen die Neger in Afrika Sorge, die Samen möglichst lange (mehrere Monate lang) frisch zu erhalten. Zu dem Zwecke werden sie feucht in mit Blätter ausgelegte Körbe gepackt und öfter umgepackt, um sie vor dem Schimmeln zu schützen. Der nicht angenehme, etwas krautartige Geschmack der frischen Nüsse geht durch das Trocknen in einen angenehmeren, an Kakao erinnernden über. Nicht selten werden die Samen bei uns auch noch

geröstet; es geht dabei eine erhebliche Menge der Alkaloide verloren (z. B. 2·05 % : 1·3 %), diese Form ist daher trotz des angenehmeren Geschmackes der gerösteten Nüsse für die weitere Verwertung nicht zu empfehlen. Der Gehalt der getrockneten Nüsse an Alkaloiden ist ein recht wechselnder, nach Analysen von K. DIETERICH schwankte er von 1·174—2·62 %, Durchschnitt 1·897 % (ungereinigt) und 0·904—1·68 %, Durchschnitt 1·282 % (gereinigt). Muster, die unter dem Durchschnitt bleiben, sollten von der pharmazeutischen Verwertung ausgeschlossen werden. Von besonderer Wichtigkeit ist es, daß eine möglichst große Menge noch als Glykosid gebunden ist: K. DIETERICH fand in getrockneten Nüssen: Gebundenes Alkaloid 0·788—1·252 %, Durchschnitt 1·020 %, freies Alkaloid 0·106—0·728 %, Durchschnitt 0·417 %. Danach sollte mindestens 1 % Alkaloid in gebundenem Zustand in den Nüssen sein. Das Verhältnis des Theobromins zum Coffeïn wird angegeben zu 1·48 T. Theobromin: 100 T. Coffeïn. Wie die verschiedenen, oben genannten, als echt anzusehenden Kolanüsse sich bezüglich des Alkaloidgehaltes verhalten, ist noch nicht bekannt. Ich fand in einem Muster der Nüsse mit 4—6 Keimblättern 1·54 % Gesamtalkaloid.

KÖNIG gibt folgende mittlere Zusammensetzung der Kolanüsse an: Wasser 11·23 %, Stickstoffsubstanz 8·34 %, Coffeïn 2·09 %, Theobromin 0·023 %, Fett 0·52 %, Stärke 42·72 %, Gummi und Zucker 18·94 %, Kolarot 1·29 %, Zellsubstanz 10·80 %, Asche 3·13 %.

Bestimmung des Alkaloidgehaltes in den Kolanüssen:

a) Freies und gebundenes Alkaloid: 7·0 *g* feingepulverte Kolanüsse werden in einer Arzneiflasche von 100 *ccm* Inhalt mit 70·0 *g* Chloroform übergossen, nach 10 Minuten gibt man 4 *ccm* Ammoniakflüssigkeit hinzu, schüttelt während einer Stunde kräftig um und bringt nach dieser Zeit den ganzen Inhalt auf ein Faltenfilter von 15 *cm* Durchmeser, bedeckt den Trichter und läßt 40·0 *g* (= 4·0 *g* Kolanuß) in ein tariertes Kölbchen abfließen. Man destilliert das Chloroform völlig ab, gibt noch 2 *ccm* Chloroform hinzu und 15 *ccm* heißes Wasser, erhält 5 Minuten im Sieden und filtriert durch ein Filterchen von 7 *cm* Durchmesser heiß in ein genau tariertes Porzellanschälchen von 9 *cm* Durchmesser. Dann wäscht man Kölbchen wie Filter dreimal mit je 10 *ccm* siedendem Wasser nach, verdampft die wässerige Lösung auf dem Dampfbade, trocknet sie bei 95—100° bis zur Gewichtskonstanz und wiegt. Das Gewicht des Rückstandes × 25 = Gehalt an Gesamtalkaloid.

b) Freies Alkaloid: Zur Bestimmung verfährt man ebenso, läßt aber die Ammoniakflüssigkeit weg.

In Afrika wird die Kolanuß im ausgedehntesten Maße von den Eingeborenen als Genußmittel gekaut. Wie schon oben erwähnt, wird ganz besonderer Wert darauf gelegt, sie so lange wie irgend möglich frisch zu erhalten, da sie nur in diesem Zustande voll geschätzt wird. Erst wenn die feucht gehaltenen und häufig umgepackten Samen anfangen zu schimmeln, trocknet man sie. Das Gebiet ihres Gebrauches umfaßt einen großen Teil des nordwestlichen, westlichen und zentralen Afrikas. Im Norden reicht es an den Atlas, geht also durch die Sahara. Südlich von Tripolis zieht sich die Ostgrenze über Mursuk bis zu den Mombuttu in Ostafrika (wo SCHWEINFURTH die Sitte des Kolakauens antraf, indessen gehört die hier gekaute Nuß nach SCHUMANN einer neuen Art an), biegt dann nach Westen um und erreicht südlich vom Kongo den Ozean.

In Europa ist sie im 16. Jahrhundert bekannt geworden, hat aber erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts angefangen, Aufmerksamkeit zu erregen. Versuche, sie in größerem Maßstabe an Stelle von Kaffee, Tee u. s. w. als Genußmittel zu gebrauchen, haben zu einem nennenswerten Resultat bisher nicht geführt. In einfach getrocknetem Zustande und so verarbeitet und genossen dürfte sie vielleicht einen Vorzug beanspruchen wegen der relativ reichlichen Menge gebundenen Alkaloids. Indessen steht sie im Geschmack hinter dem Kakao und Kaffee zweifellos zurück. An und für sich hat sie sicher keinen Vorzug vor den anderen

Coffeïn enthaltenden Genußmitteln und kommt ihnen in der Wirkung im Verhältnis ihres Alkaloidgehaltes gleich. Über den medizinischen Wert des Kolarots sind die Angaben noch wenig klar. Man setzt die Kolanuß bei uns dem Kakao zu, fabriziert einen Kolaliqueur, Kolafluidextrakt u. s. w. — S. Kolapräparate.

Verfälschungen und Substitutionen: Im Laufe der Zeit sind an Stelle der echten Kolanüsse, abgesehen von den oben schon genannten, eine ganze Reihe anderer Samen und Früchte zu uns gekommen, die aber sämtlich der echten Droge so unähnlich sehen, daß eine Verwechslung bei einigermaßen aufmerksamer Betrachtung ausgeschlossen ist:

1. Samen der Garcinia Kola HECK. (Guttiferae), „Bitter-Kola, männliche Kola“ in Sierra Leone und Garcinia floribunda MASTERS in Lagos (beide vielleicht identisch). Die Samen werden in Westafrika gekaut, schmecken bitter-aromatisch, enthalten aber kein Coffeïn (Fig. 134, 135).

2. Samen der Heritieria litoralis DRYANDER (Sterculiaceae) von der Sambesi-Mündung durch Indien bis nach Australien.

3. Samen des Pentadesma butyraceum DON (Guttiferae), „Butterbaum, Tallow-tree, Kanya“, in Sierra Leone.

4. Samen der Vitellaria mammosa (L.) RADLK. (Sapotaceae), Sapote, Sapote, grande, Marmelade-tree, heimisch in Westindien, durch die Kultur verbreitet.

5. Samen der Napoleona imperialis P. BEAUV. (Lecythidaceae) in Benin.

6. Samen der Dimorphandra MORA SCHORN. (Leguminosae). Heimisch in Guyana und Trinidad. Die Samen kamen 1896 als „westindische Kolanüsse“ nach Europa.

7. Früchte der Coula edulis BAILL. (Olacaceae) in Westafrika. Die Ähnlichkeit des Namens dürfte die Verwechslung verursacht haben.

Literatur: HECKEL und SCHLAGDENHAUFFEN, Ann. d. Chimie et de Physique und Journal de Pharm. et de Ch. 1883 u. 1885. — HECKEL, Les Kolas africains. Paris 1893. — CHRISTY, New commerc. plants and drugs. Nr. 8, 1885, Nr. 12, 1897. — ZOHLENHOFER, Archiv de Ph., 1887. — SCHUCHARDT, Die Kolanuß in ihrer kommerziellen, kulturgeschichtlichen und medizin. Bedeutung. 1891. — PARKE, DAVIS & Co., The Pharmacology of Kola. Detroit 1895. — STEWART, Kola. Scientific department by FRED. STEARNS & Co. Detroit 1894. — TSCHIRCH-OESTERLE, Atlas. — SCHUMANN, Ber. d. D. pharm. Gesellsch. 1900, pag. 67. — SCHUMANN, Monographie der afrikanischen Sterculiaceen in ENGLER, Monographien afrikanischer Pflanzenfamilien u. -Gattungen. — BERNEGAU, Eine Anzahl von Arbeiten im Tropenpflanzer, Ber. d. deutsch. Ph. Ges., Apotheker-Zeitung, die sich hauptsächlich mit der Kultur und Verwertung der Kolanüsse beschäftigen. — WARBURG, Tropenpflanzer, 1902. Kolanüsse von Togo. — KNEBEL, Die Bestandteile der Kolanuß. Diss. Erlangen. — KARL DIETERICH, Mehrere Arbeiten in Helfenberger Annalen, bes. 1897. — SEMLER, Die tropische Agrikultur. 2. Aufl., Bd. I, pag. 407 (WARBURG). — C. HARTWICH, Einige Bemerkungen über die Kolanuß. Zeitschr. d. Österr. Apotheker-Vereines, 1906, Nr. 9 u. 10.

HARTWICH.

Kolagotabletten bestehen aus Kola und Coca. ZERNIK.

Kolanin. KNEBEL. KREWEL & CO.-Köln bringt unter diesem Namen ein dickes und ein trockenes Extrakt in den Handel, das den von KNEBEL in der Kolanuß aufgefundenen glykosidischen Körper in möglichst unveränderter Form enthalten soll. Das Trockenextrakt, Rohkolanin, soll 80—90% reines Kolanin enthalten, von dem 1 T. 14 T. der frischen Droge entspricht. (HAGERS Handb.) ZERNIK.

Kolao heißt entöltes und entbittertes Kolanußpulver. ZERNIK.

Kolapräparate. Die Kolanuß zeichnet sich, innerlich genommen, durch die Eigenschaft aus, anzuregen, die Nerven vor Abspannung zu schützen und widerstandsfähiger gegen Anstrengungen zu machen. Sie wird daher für gedachten Zweck (z. B. um die Soldaten auf dem Marsche leistungsfähig zu erhalten, ferner für Touristen, um die Ermüdung und das Außeratemkommen beim Bergsteigen zu bekämpfen) in Form verschiedener Präparate in den Handel gebracht, z. B. Kolawein, Kolapastillen, Kolalikör, Kolaschokolade, Kolapillen etc.

Kolabutter nach BERNEGAU: 30 *g* Extr. Colae sicc. werden mit 2 Eigelb und 40 *g* sterilisierter kondensierter Milch emulgiert. Das Präparat soll wie Butter auf

Zwieback gestrichen werden. — **Kola-Eigelbemulsion** nach BERNEGAU: 30 *g* festes Kolaextrakt werden mit 2 Eigelb, 10 *g* Traubenzucker und 30 *g* Kognak zur Emulsion verarbeitet. — **Kolaelixir** nach DIETERICH: 1 *g* Vanillin, 500 *g* Tct. Colae, 499 *g* Sirup. simpl. — **Kolaessenz** s. Bd. V, pag. 29. — **Kolaextrakt** s. Bd. V, pag. 101; festes Kolaextrakt nach BERNEGAU: Von 1 *kg* Kolafluidextrakt nach BERNEGAU wird der Weingeist abdestilliert; man dampft dann mit 700 *g* Milchzucker bis fast zur Trockne ein und trocknet schließlich bei 30° völlig aus. Das Gewicht des trockenen Extraktes wird durch weiteren Milchzuckerzusatz auf 1 *kg* gebracht. — **Kolafluidextrakt** nach BERNEGAU: 1 *kg* Kolanußpulver aus frischen zerriebenen und bei 80° getrockneten Nüssen wird mit einer Lösung von 25 *g* Natriumphosphat in 150 *g* Glyzerin und 200 *g* 60%igem Weingeist eine Nacht stehen gelassen, dann im Perkolator mit 10 *g* verdünntem Weingeist erschöpft und auf 1 *kg* Fluidextrakt verarbeitet; dieses sei klar, dunkelrotbraun, vom spez. Gew. 1·0102. Vergl. auch Bd. V, pag. 101. — **Kolakaffee** der Dresdener Kaffeesurrogatfabrik ist ein wohlschmeckender Kaffeersatz mit Kola, er enthält nach SCHWEISSINGER 0·32% Koffeïn. — **Kolalikör** stellt DIETERICH durch Digestion von 250 T. gerösteten Kolanüssen und 2 T. gepulverter Kochenille mit 100 T. Arrak und 3330 T. Kornsprit von 90% her. Diese Tinktur wird mit 3500 T. Wasser verdünnt und mit 3000 T. Zucker versetzt und schließlich mit einigen Tropfen Bittermandelöl parfümiert. — **Kolamagermilchpaste**. 100 *g* Kolapulver wird mit 5 *g* Natriumphosphat (zur besseren Aufschließung) und 1 *l* Magermilch zur Paste eingekocht. — **Kolamalzextrakt** nach BERNEGAU: Eine Lösung von 10 *g* festem Kolaextrakt in 10 *g* heißem Wasser wird mit 90 *g* Malzextrakt gemischt und auf 100 *g* eingedampft. — **Kolapastillen** nach DIETERICH: Gleiche Teile gerösteter Kolasamen und Zucker werden mit Tragantschleim zur Masse angestoßen und Pastillen von 1 *g* Gewicht daraus geformt. — **Kolapillen** nach DIETERICH: 15·0 *g* gerösteter Kolasamen und 5·0 *g* Süßholzpulver, mit Enzianextrakt zu 100 Pillen verarbeitet. — **Kolasirup.** 10 T. Kolatinktur, 90 T. Sirup. simplex und 10 Tropfen Vanilletinktur. Kolasirup HELL s. Sirupus Colae compositus HELL. — **Kolatabletten** nach BERNEGAU: 50 *g* festes Kolaextrakt, 35 *g* Vanillinzucker, 15 *g* Schokoladenpulver werden mit der nötigen Menge Stärke versetzt und zu 100 Tabletten verarbeitet; Kolapfefferminztabletten werden analog dargestellt aus 50 *g* festem Kolaextrakt, 49 *g* Zucker und 1 *g* Pfefferminzöl; Kolazitronensäuretabletten aus 50 *g* Kolaextrakt, 45 *g* Vanillinzucker und 5 *g* Zitronensäure; Kolapepsintabletten aus 10 *g* Pepsin, 2 *g* 25%iger Salzsäure, 38 *g* Milchzucker und 50 *g* festem Kolaextrakt. — **Kolawein** nach DIETERICH: 1 T. gerösteter Kolasamen wird mit 40—50 T. Sherry 8 Tage lang mazeriert, abgepreßt und das Abgepreßte filtriert. — **Kolazucker.** 1 *kg* Kolanußpulver wird mit 60%igem Spiritus im Perkolator erschöpft; man dampft zur Trockne ein, löst den Rückstand in 70%igem Spiritus und tränkt mit der Lösung 1 *kg* granulierten Zucker. Das Gemisch wird bei gelinder Wärme, zuletzt auf dem Wasserbade, getrocknet. Gekörnter Zucker wird erhalten durch vorsichtiges Zerkleinern unter öfterem Absieben — Sieb II des D. A. B. — in gleichmäßigen Stückchen; die feineren Teile werden durch Sieb III getrennt.

ZERNIK.

Kolarot s. Kolanuß pag. 562.

TH.

Kolatorien sind viereckige Durchseihtücher, die ein möglichst schnelles Trennen einer Flüssigkeit von darin suspendierten grobkörnigen, flockigen, schleimigen Substanzen, oft auch nur eine rein mechanische Trennung von den durch die Flüssigkeit ausgezogenen Vegetabilien oder nur von Verunreinigungen bezwecken. Je nach dem Zweck, dem die Kolatorien dienen sollen, wendet man die verschiedensten Gewebe dazu an, vornehmlich Nessel, Krepp, Leinen und Flanell, und fertigt sie in verschiedenen Größen.

ZERNIK.

Kolatur heißt die beim Kolieren (s. d.) gewonnene Flüssigkeit.

ZERNIK.

Kolbe A. W. H. (1818—1884) studierte zu Göttingen unter WÖHLER, wurde 1842 Assistent bei BUNSEN in Marburg und 1845 bei B. PLAYFAIRS am Laboratorium des Museum of economic Geology in London, übernahm 1847 die Redaktion von LIEBIGS und WÖHLERS „Handwörterbuch der Chemie" und folgte im Jahre 1851 einem Rufe als außerordentlicher Professor der Chemie nach Marburg. 1865 ging er von da nach Leipzig. KOLBES rein wissenschaftliche Tätigkeit liegt vorwiegend auf dem Gebiete der organischen Chemie. Seine Experimentaluntersuchungen waren besonders auf die Ausbildung der Theorie von der Konstitution der organischen Verbindungen gerichtet, dabei war er strenger Anhänger der Radikaltheorie und Gegner sowohl der Typentheorie wie der Strukturchemie. Von seinen Entdeckungen haben einige praktischen Wert, so die fabrikmäßige Darstellung der Salizylsäure und ihre Anwendung als Antiseptikum, die zusammen mit SCHMITT gemachte Entdeckung des Korallins, eines scharlachroten Phenolfarbstoffes. BERENDES.

Kolben nennt man kugelförmige, mit einem längeren oder kürzeren Halse versehene Glasgefäße. Sie dienen als Vorlage bei Destillationen, zum Erhitzen von Flüssigkeiten, zur Entwickelung von Gasen u. s. w. Um die Kolben mit kugeligem Gefäß, sogenannte Rundkolben, aufrecht stellen zu können, bedient man sich der Strohkränze (Ringe aus geflochtenem Stroh) oder der aus Korkabfällen mit einem Bindemittel hergestellten Korkringe. Bei den Stehkolben, Kochkolben oder Kochflaschen ist der Boden abgeplattet, so daß sie ohne Beihilfe stehen können. Sie sind jedoch im allgemeinen weniger widerstandsfähig als die Rundkolben. Die ERLENMEYERschen Kolben haben kein kugeliges, sondern ein kegelförmiges Gefäß. Sie stehen sehr sicher und eignen sich besonders für quantitative Arbeiten. Beim Titrieren kann kein Tropfen Maßflüssigkeit im Halse hängen bleiben, wie dies bei Kolben mit langem Halse vorkommt; jede Stelle des Kolbeninnern ist mit einem geraden Glasstabe leicht erreichbar, so daß Niederschläge quantitativ gesammelt und die Gefäße leicht gereinigt werden können. LENZ.

Kolben (botanisch), Spadix ist ein racemöser Blütenstand mit fleischiger, dicht mit ungestielten Blüten besetzter Spindel. Häufig ist der Kolben von einer Scheide (Spatha) umgeben (z. B. Arum).

Kolbenbeschlag. Um Glaskolben vor der unmittelbaren Einwirkung des Feuers zu schützen, versieht man sie mit einem Überzuge aus feuerfestem Stoffe, den man „Beschlag" nennt (s. Beschläge). Zu diesem Zwecke wird Lehm mit verdünnter Boraxlösung zu einem Brei angerührt, mit dem man möglichst gleichmäßig die Rundung des zu schützenden Kolbens überzieht und dann langsam trocknen läßt. Ist der Beschlag nicht dick genug, so trägt man ein zweites Mal Lehm auf. Der Überzug braucht trocken nur einige Millimeter stark zu sein. Ein besseres Zusammenhaften des Überzuges wird durch Beimischung von Kuhhaaren oder Asbestfasern erzielt. Einfacher versieht man den Kolben mit einem Überzuge von Asbestpapier, das mit verdünnter Wasserglaslösung an dem Kolben befestigt wird.

LENZ.

Kolbenkrankheit der Gräser s. Epichloë, Bd. IV, pag. 699. SYDOW.

Kolbenträger. Hölzerne oder eiserne Gestelle aus massivem Fuß und verstellbarem horizontalen Holzteller. Dienen hauptsächlich als Stützen für Kolbenvorlagen.

LENZ.

Kolieren nennt man die Operation des Trennens einer Flüssigkeit von einem festen Körper durch Abseihen der Flüssigkeit durch ein Seihtuch oder Koliertuch, Kolatorium, so daß der feste (meist extrahierte oder infundierte) Körper auf dem Kolatorium zurückbleibt. Das Kolieren ist mithin ein primitives Filtrieren. TH.

Kolik (von κῶλον Grimmdarm) bedeutet Schmerzanfälle im Unterleibe. — S. Enteralgia.

Kolik (in der Veterinärkunde) ist der Sammelname für verschiedene, am häufigsten bei Pferden, jedoch auch bei anderen Haustieren vorkommende, mit Bauchschmerzen und meistens auch mit Verstopfung verbundene krankhafte Zustände des Magens und Darmes. Solche Zustände werden auch „wahre Koliken" genannt im Gegensatze zu vielen, unter ähnlichen Erscheinungen auftretenden Erkrankungen anderer in der Bauchhöhle befindlichen Organe. Die kolikartigen Erkrankungen des Magens und Darmes sind ihrer Entstehungsweise und Wesenheit nach sehr mannigfaltig und können durch Erkältungen, durch bald seiner Menge, bald seiner Beschaffenheit nach schädlich wirkendes Futter, durch krankhafte Veränderungen der Magen- und Darmhäute, durch Verengerungen oder Verschlingungen der Gedärme, durch abnorme Gasentwickelung, Sandanhäufungen und Steinbildungen im Darme, durch Würmer und andere Ursachen hervorgerufen werden. Die Dauer des Leidens ist in der Regel kurz, der Ausgang je nach der Natur des Grundleidens und hinzutretender Verwickelungen günstig oder tödlich.

Die Verschiedenartigkeit der Koliken oder ihrer Ursachen erfordert auch eine genaue Unterscheidung der einzuleitenden Behandlungsmethoden. Neben Frottierungen, Wickelungen, Massage, Darmstich und anderen Operationen kommen bei Koliken vielerlei Arzneimittel in Anwendung. KINDIG.

Kolikmittel. Kolikelixier für Pferde nach LEBAS: Tct. Aloës 100 *g*, Tct. Opii 20 *g*, Tct. Aur. Cort., Tct. Gentian. je 50 *g*, Elect. Theriac. 80 *g*, Spiritus 100 *g*, Aq. 600 *g*. Nach eintägiger Digestion sind hinzuzufügen Äther 50 *g*. 100—120 *g* in Wasser oder Bier zu geben. — **Kolikessenz für Pferde:** 1. Tct. Aconiti 1:2 *g*, Tct. Opii 28 *g*, Spir. Aether. nitros. 28 *g*. In $^1/_2$ *l* Wasser auf einmal zu geben, nötigenfalls nach $^1/_2$ Stunde zu wiederholen (HARVEY). 2. Tct. Opii 5 *g*, Tct. Strychni, — Arnicae, — Valer. aeth. aa. 2·5 *g*, Aq. comm. 200 *g* auf einmal einzugießen. Gleichzeitiges Einreiben der Flanken mit Terpentinöl ist vorteilhaft. 3. Extr. Hyoscyami 6 *g*, — Aloës 15 *g*, Wasser 70 *g*, Weingeist, Tct. Asae foet. je 30 *g*. $^1/_4$—$^1/_2$stündlich 1 Eßlöffel voll in Kamillentee. — **Koliklatwerge** nach DIETERICH: 1. Kampfer 10 *g*, Aloë plv. 20 *g*, Fruct. Carvi 50 *g*, Amygd. amar. 30 *g*, Fruct. Junip. 50 *g*, Sapo domest. 20 *g*, Natr. sulf. cryst. 230 *g*, Aqua q. s. bei Wind- oder Krampfkolik stündlich $^1/_3$. 2. Aloë plv., Asa foet. je 20 *g*, Amygd. amar. 30 *g*, Flor. Chamom. 50 *g*, Magnes. sulf. cryst. 300 *g*, Aq. q. s. Bei Krampfkolik auf einmal zu geben. — **Kolikmixtur, Trakehner:** Spir. aether. nitr., Tct. Asae foet. je 5 *g*, Extr. Aloës, Glyzerin und Rizinusöl je 80 *g*. — **Kolikpulver für Schafe** nach DIETERICH: Sapo domest. 5 *g*, Flor. Chamom., Fruct. Foenic., Placent. Lini je 10 *g*, Natr. sulfur. 80 *g*. In 4 Teile zu teilen. 2stündlich ein Pulver mit warmem Wasser und 1 Eßlöffel Leinöl bei Kolik der Schafe infolge Überfressens. — **Kolikpulver für Pferde:** 1. Rhiz. Calam. 30 *g*, Rad. Valer. 10 *g*, Opium 0·5 *g*. D. tal. dos. V. 2. Camphora, Opium je 2 *g*, Fruct. Carv. 7·5 *g*, Rad. Serpentar. 15 *g*. Auf einmal zu geben. — **Koliktrank für Pferde:** Infus. flor. Chamom. (e 7·5 *g*) 1500 *g*, Magnes. sulf. 100 *g*, Ol. Lini 500 *g*. (Nach HAGERS Handb.) ZERNIK.

Koliktee ist Herba Menthae piperitae. — **Koliktropfen** sind Tinctura Cinnamomi. — **Kolikwurzel** ist Radix Apocyni androsaemifolii.

Kolinski heißt im Rauhwarenhandel der Pelz des sibirischen Wiesels (Mustela sibirica PALLAS).

Kolkodin, ein Heilmittel gegen Pferdekolik von HEUSCHKIL-Dresden, besteht aus 60% arseniger Säure und 40% Rohrzucker. ZERNIK.

Kollagen oder leimgebendes Gewebe ist die Grundsubstanz der Knochen und Knorpel, der Hauptbestandteil des Bindegewebes der Wirbeltiere. Es wird zu den Albuminoiden gezählt. Von Pepsinsalzsäure wird das Kollagen leicht zersetzt und zerstört, dagegen ist es gegen Trypsin recht resistent und kann auf diese Weise von anderen Eiweißsubstanzen getrennt werden. Durch Erhitzen mit Wasser wird

Kollagen nicht koaguliert, sondern gelöst, anscheinend unter Wasseraufnahme, zu Glutin oder Leim, welche Lösung, wenn genügend konzentriert, nach dem Erkalten erstarrt. Von den wirbellosen Tieren sind es nur die Cephalopoden, deren Fleisch beim Kochen Leim liefert.

Kollaps (lat.), eine plötzliche Herabsetzung der Lebenstätigkeit infolge verminderter Herztätigkeit. Man bekämpft den Kollaps durch Alkoholika, Kampfer- oder Ätherinjektionen.

Kollateral nennt man in der Botanik Blattachselsprossen, welche nebeneinander, nicht übereinander (serial) stehen. — Kollateral heißen auch jene Gefäßbündel, deren Bast- und Holzteile nebeneinander verlaufen (s. Fibrovasalstrang).

Kollateralkreislauf ist die Bezeichnung für einen abnormen Blutstrom, welcher dadurch zustande kommt, daß normale Zufluß- oder Abflußwege des Blutes einzelner Blutgefäßbezirke unwegsam geworden sind, das Blut daher nicht direkt, sondern auf Umwegen von oder zum Herzen strömt. Die Lehre vom Kollateralkreislauf ist für die operative Chirurgie von größter Wichtigkeit, da von der genauen Kenntnis der Umwege, auf denen sich ein Kollateralkreislauf entwickeln kann, die Möglichkeit der Erhaltung gewisser Körperteile abhängig ist.

KLEMENSIEWICZ.

Kollektivlinse. Durch dioptrische Instrumente, welche anfangs nur aus einer Sammellinse als Objektiv und einer solchen als Okular bestanden, konnte nur ein Teil der eindringenden Strahlen durch die Pupille in das Auge gelangen und auf der Netzhaut zu Bildpunkten vereinigt werden. Sie gaben lichtschwache und stark gekrümmte Bilder. Das von HUYGHENS erfundene und durch CAMPANI eingeführte Okular der Mikroskope und Teleskope sammelt durch eine Kollektivlinse die von dem Objektiv kommenden Strahlen innerhalb der Brennweite desselben, ehe sie sich im Brennpunkte schneiden können, wodurch nahe der Vorderseite der Linse ein verkleinertes lichtstarkes Bild des Objektes entsteht, welches nun durch das Augenglas, die obere Linse des Okulars, vergrößert ein größeres, weniger gekrümmtes und helleres Gesichtsfeld liefert, auf welchem ein schärferes korrekteres Bild erscheint. GÄNGE.

Kollektor oder Sammler nennt man diejenigen Teile, welche bestimmt sind, in elektrischen Apparaten und Maschinen frei entwickelte Elektrizität aufzunehmen und zu geeigneten Zwecken weiter zu leiten und mehrere elektrische Ströme in einen einzigen zu vereinen (s. Elektrisiermaschinen, Bd. IV, pag. 595; Magnetoelektrische Maschinen, Bd. IV, pag. 600; Kondensator, Bd. VII, pag. 587; Kommutator, Bd. VII, pag. 575). GÄNGE.

Kolleteren (κολλητός zusammengekittet), Leimzotten, sind Haargebilde, welche unter der Cuticula verschleimen. Ebenso heißen die Drüsenhaare, weil sie oft untereinander verklebt sind.

Kollograph s. Kopierapparate. TH.

Kolloide wurden von GRAHAM jene Substanzen genannt, welche in wässeriger Lösung nicht oder sehr langsam durch dichtere Membranen (tierische Blase, Pergament, künstliches Pergamentpapier etc.) diffundieren können. Sie schienen dadurch in bemerkenswertem Gegensatz zu den Kristalloiden zu stehen, zumal den Kolloiden die Fähigkeit, Kristalle zu bilden, abzugehen schien. Neuere Untersuchungen haben aber für viele sogenannte Kolloide deren Kristallisierbarkeit nachgewiesen, andrerseits gezeigt, daß zwischen ihnen und den leicht diffundierenden Substanzen kein scharfer Gegensatz besteht, sondern daß die Unfähigkeit zu dialysieren zum Teil auf die Molekulargröße, zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß ihre Teilchen in der Flüssigkeit nicht gelöst, sondern nur äußerst fein verteilt (suspendiert) sind. — S. Dialyse. ZEYNEK.

Kolloidentartung nennt man eine pathologische Veränderung der tierischen Gewebe, wobei diese eine gallertige Beschaffenheit von wechselnder Konsistenz annehmen. Der Gehalt an festen Stoffen beträgt meist 5—7%, kann aber großen Schwankungen (von etwa 1—10%) unterliegen, die dann in der Konsistenz der Kolloidmasse zum Ausdruck kommen. Die Substanzen, welche der Kolloidbildung zugrunde liegen, haben sich noch nicht als chemische Individuen charakterisieren lassen; es sind Eiweißkörper, die anscheinend den Mucinen nahestehen und unter dem Sammelnamen „Kolloid" zusammengefaßt werden. Morphologisch treten sie entweder in Form tropfen- oder körnerartiger hyaliner Gebilde frei in den Geweben oder in Gestalt kugeliger und unregelmäßiger Klumpen als Inhalt zystischer Räume auf. ZEYNEK.

Kolloidin, eine von GAUTIER, CAZENEUVE und DAREMBERG aus dem fadenziehenden gallertigen Inhalt einer Kolloidzyste gewonnene Substanz, die zu den Albuminoiden zu rechnen wäre, aber keinerlei Kriterien für Reinheit oder Einheitlichkeit zeigt. ZEYNEK.

Kolloidsubstanzen s. Kolloide. ZEYNEK.

Kollyrit ist ein wesentlich oder fast ganz aus reiner kieselsaurer Tonerde bestehendes Mineral. DOELTER.

Koloboma (χολοβόω verstümmeln) heißt eine angeborene, vertikale Spalte im Sehorgan (Augenlider, Regenbogenhaut oder Aderhaut). Ebenso bezeichnet man jedoch auch eine auf operativem Wege erzeugte Spalte in der Regenbogenhaut.

Kolombinlack s. Lack, Florentiner.

Kolon (χοῖλος hohl und rund) ist der Grimmdarm, das ist der zwischen Blind- und Mastdarm gelegene Teil des Dickdarms.

Kolonialzucker heißt der aus Zuckerrohr hergestellte Rohrzucker, im Gegensatz zu Rübenzucker. — S. unter Rohrzucker. TH.

Kolophonium ist der von Wasser befreite Rückstand, welcher bei der Destillation von Terpentin oder Harz verschiedener Pinusarten behufs Gewinnung von Terpentinöl zurückbleibt.

Die Hauptproduktionsgebiete für Kolophonium sind Amerika und Frankreich; die Produktion Spaniens, Niederösterreichs und Rußlands hat lediglich lokale Bedeutung. Für den Welthandel fällt ausschließlich Amerika in Betracht, das mit einer jährlichen Produktion von ca. 230,000.000 *kg* den größten Teil des Konsums deckt. Frankreich produziert jährlich ca. 60,000.000 *kg*, von denen aber nur $^1/_3$ exportiert, $^2/_3$ im Lande selbst konsumiert werden. An der Produktion Amerikas sind namentlich die Staaten Alabama, Florida, Georgia, Louisiana, Mississippi, Nord- und Süd-Karolina beteiligt, in Frankreich produzieren Kolophonium hauptsächlich die Departements Gironde, Landes, Lot und Garonne. Das zur Verarbeitung gelangende Harz wird in Amerika in erster Linie von Pinus palustris MILL., in Frankreich von Pinus maritima POIR. und in Österreich von Pinus Laricio POIR. geliefert.

Die Darstellung des Kolophoniums ist in den verschiedenen Produktionsgebieten im allgemeinen dieselbe. Durch Destillation mit oder ohne Wasserdampf wird der Terpentin oder das Harz von Terpentinöl befreit und der Rückstand wird so lange erhitzt, bis er vollständig klar geworden ist, d. h. bis die im Rohmaterial enthaltenen kristallinischen Harzsäuren amorph geworden sind. Das noch flüssige Kolophonium wird hierauf durch Filter verschiedener Konstruktion filtriert und in Formen oder direkt in Fässer gegossen.

Die Farbe des Kolophoniums wechselt nach der Abstammung und nach der Jahreszeit, in welcher das Rohmaterial gesammelt wurde, sowie nach der Dauer und der Höhe der Erhitzung von lichtgelb bis schwarzbraun. So ist z. B. das

Kolophonium skandinavischer Fichtenharze, obwohl bei niederer Temperatur geschmolzen, schwarzbraun; das im Frühling gewonnene französische Kolophonium ist hellgelb und wird durch den Sommer gegen den Herbst zu immer dunkler. Die französischen Harzdestillateure unterscheiden nach der Farbe die hellen Kolophoniumqualitäten als „Colophanes" von den dunkleren, den „Arcansons" und den „Brais". Farbe und Durchsichtigkeit bedingen den Handelswert des Kolophoniums und werden nach vereinbarten Mustertypen beurteilt. Diese Mustertypen bestehen aus Serien würfelförmiger Kolophoniumstücke — in letzter Zeit hat man auch gefärbte, durchsichtige Glaswürfel vorgeschlagen —, deren Bezeichnung ebenfalls vereinbart ist. Die am meisten gebräuchliche Bezeichnung ist die amerikanische, nach welcher die Kolophoniumqualitäten folgendermaßen klassifiziert werden:

Colophanes	V. A. V.	Verre à vitre (ausschließlich franz. Qualität)
	W. W.	Water white
	W. G.	Window glass
	N.	Extra pale
	M.	Pale
	K.	Low pale
Brais clairs et Arcansons	J.	Good Nr. 1
	H.	Nr. 1
	G.	Low Nr. 1
Brais demi-noirs et noirs	F.	Good Nr. 2
	E.	Nr. 2
	D.	Good strained
	C.	Strained
	B.	Common strained
	A.	Common

In Frankreich werden die helleren Sorten häufig noch gebleicht, dadurch, daß sie auf flachen Blechtellern längere Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt werden. Dieses gebleichte Kolophonium wird als „Colophane au plateau" bezeichnet, es bildet die Marke V. A. V. (verre à vitre) der französischen Handelsware. Hunth und Pochnin benutzten den Umstand, daß Kolophonium mit überhitztem Wasserdampf flüchtig ist, um im großen ein farbloses Präparat darzustellen.

Kolophonium bildet klare — nur geringe Sorten enthalten noch Kristalle und erscheinen dadurch trüb —, durchscheinende, glasglänzende, spröde Stücke von muschelartigem Bruch, die ein weißes oder gelblichweißes Pulver liefern. Das Pulver der dunkelsten Sorten ist grau. Das spez. Gew. liegt zwischen 1·07—1·09. Auf 70—80° erwärmt, wird das Kolophonium weich und schmilzt bei ca. 100° (einige Sorten erst bei 120—130°) unter Verbreitung eines angenehmen harzartigen Geruches. An der Luft erhitzt, verbrennt es mit stark rußender Flamme.

Kolophonium ist unlöslich in Wasser, vollständig löslich in Alkohol, Amylalkohol, Methylalkohol, Aceton, Aether, Benzol, Chloroform, Eisessig, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl und in Chloralhydratlösung, nicht vollständig löslich in Petroläther. Die alkoholische Lösung des Kolophoniums reagiert sauer und läßt sich titrieren. Die zur Sättigung verbrauchte Menge Kalihydrat beträgt in Milligrammen ausgedrückt pro 1 *g* Kolophonium (Säurezahl): nach Kremel 163·2—173·0, nach Dieterich 151·70—176·70, das Deutsche Arzneibuch verlangt 151·6—179·1.

Das Kolophonium besteht in der Hauptsache aus freien Harzsäuren, welche je nach der Stammpflanze verschieden sind. Nach Tschirch u. a. enthält das amerikanische Kolophonium im allgemeinen Abietinsäure $C_{19}H_{28}O_2$, das französische Pimarsäure $C_{20}H_{30}O_2$. (Vgl. Koniferenharze.) Ein amerikanisches Handelskolophonium von hellgelber Farbe fanden Tschirch und Studer folgendermaßen zusammengesetzt:

1. In Ammonkarbonat lösliche Säuren:

$C_{19}H_{28}O_2$ { α-Abietinsäure, unlösliches Bleisalz bildend ca. 30% / β-Abietinsäure, kein Bleisalz bildend . . ca. 22% } 52%

2. In Natriumkarbonat lösliche Säuren:
   γ-Abietinsäure $C_{19}H_{28}O_2$ . . . . 31·6%
3. Ätherisches Öl . . . . 0·4—0·7%
4. Resen . . . . 5—6%
5. Bitterstoff
6. Unreinigkeiten . . . . 0·4%

Bei der trockenen Destillation liefert das Kolophonium

Sauerwasser	ca. 5%
Pinolin	3—5%
Harzöle	
Blondöl	50—60%
Blauöl und Grünöl	15—20%
Gase, Pech oder Kohle	ca. 10—15%

Das Sauerwasser wird an einzelnen Orten auf Essigsäure, respektive essigsauren Kalk verarbeitet. Das Pinolin (Harzessenz, Harzgeist, Harzspiritus) findet, nachdem es rektifiziert und mit Alkalien und Säuren behandelt worden ist, als „raffinierte oder doppelrektifizierte Harzessenz" Verwendung als Ersatz von Terpentinöl. Die Harzöle werden verwendet zur Herstellung von Wagenfett, Schmierölen und Firnissen. Die Gase finden Verwendung zu Heiz- und Leuchtzwecken und das Pech wird zu Schiffs-, Schmiede-, Schuster-, Bürsten- und Fackelpech verarbeitet oder direkt u. a. zur Brikettierung von Steinkohlen und Braunkohlen.

Wird Kolophonium, wenn es noch flüssig ist, unter kräftigem Umrühren mit Wasser versetzt, so entsteht das sogenannte Weiß- oder Wasserharz (Weißpech, résine jaune, Burgunderpech), das zur Herstellung von Fackeln, zum Löten von Metallen u. a. m. dient.

Kocht man Kolophonium mit verdünnten Alkalien, so bilden sich die Alkalisalze der Harzsäuren. Dieselben besitzen Ähnlichkeit mit den eigentlichen Seifen und finden ähnliche Verwendung wie die Fettseifen oder werden als Zusatz zu Fettseifen benutzt. Die aus Kolophonium dargestellten „Harzseifen" dienen außerdem zur „vegetabilischen" Leimung des Papiers.

Durch Erhitzen des Kolophoniums mit den Oxyden des Bleies und des Mangans oder durch Fällen alkalischer Lösungen des Kolophoniums mit Lösungen von Blei- oder Mangansalzen entstehen die „geschmolzenen" oder „gefällten" Harzsäureverbindungen der genannten Metalle. Sie werden Lacken und Leinölfirnissen als Trockenmittel zugesetzt.

Indem man die im Kolophonium enthaltenen Harzsäuren ganz oder teilweise an Calcium, Baryum, Strontium, Magnesium, Zink oder — für dunklere Produkte — an Blei, Eisen, Mangan bindet, gelingt es, das Kolophonium zu härten und damit Surrogate für Hartharze zur Lack- und Firnisbereitung zu schaffen. Man hat auch versucht, die in vielen harten Harzen vorkommenden Harzsäureester nachzuahmen, indem die Kolophoniumharzsäuren mit Substanzen mit Alkoholnatur, z. B. Glyzerin, Phenolen, Naphtholen, Zuckerarten esterifiziert wurden. Die betreffenden Produkte — Harzsäureester, Lackester — sollen sich ebenfalls durch größere Härte auszeichnen.

Für die Wertbestimmung des Kolophoniums sind neben seinen äußeren Eigenschaften das spezifische Gewicht und die Säurezahl am wichtigsten.

Das spezifische Gewicht bestimmt man, indem man sich eine Anzahl Kochsalzlösungen vom spezifischen Gewicht 1·07—1·085 bei 15° C herstellt und ermittelt, in welcher hineingeworfene luftfreie Kolophoniumstückchen in der Schwebe bleiben.

Die Säurezahl bestimmt man nach DIETERICH, indem man 1 *g* der fein zerriebenen Substanz mit 25 *ccm* alkoholischer $\frac{n}{2}$ Kalilauge und 50 *ccm* Benzin über-

gießt, in einer Glasstöpselflasche bis zur völligen Lösung stehen läßt und mit $\frac{n}{2}$ Schwefelsäure und Phenolphthaleïn als Indikator zurücktitriert.

Außerdem empfiehlt sich die Bestimmung des Wasser- und Aschengehaltes.

Nach DIETERICH schwankt die Säurezahl zwischen 145—185, das spezifische Gewicht zwischen 1·045—1·085, der Wassergehalt von 0·0—0·5%, der Aschengehalt von 0·02—1·2%.

Das Kolophonium selbst findet ausgedehnte Verwendung zur Herstellung von Lacken, Firnissen, Kitten. Als „Geigenharz" dient es zum Bestreichen des Violinbogens. In der Pharmazie wird es zur Bereitung von Pflastern, Ceraten und Salben verwendet.

Literatur: WIESNER, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig 1900. — TSCHIRCH, Harze und Harzbehälter. Leipzig 1900. — DIETERICH, Analyse der Harze. Berlin 1900. — ANDÉS, Die Harzprodukte. Wien und Leipzig 1905. — TSCHIRCH und seine Schüler, Archiv der Pharmazie von 1900—1904. — VÈZES, Travaux du laboratoire de chimie appliquée à l'industrie des résines. Feret et fils, Bordeaux. — SCHWEIZER, Die Destillation der Harze. Wien und Leipzig 1905. — E. RABATÉ, L'industrie des résines. Paris, Masson & Cie. OESTERLE.

Kolophonlack, Holzlack, Sarglack. Amerikanisches Kolophonium 400 T., denaturierter Spiritus 500 T., Terpentinöl 100 T. FENDLER.

Koloquinten s. Colocynthis.

Kolorimeter, Kolorimetrie. Die Kolorimetrie ist eine Methode der quantitativen Bestimmung, welche auf der Vergleichung der Intensität vorhandener oder durch chemische Reaktionen hervorgerufener Färbungen oder Trübungen mit Färbungen oder Trübungen von bekannter Stärke beruht.

Für die kolorimetrische Vergleichung eignen sich naturgemäß nur solche Färbungen, welche möglichst beständig sind. Trübungen, welche durch Fällungsreaktionen hervorgerufen wurden, sind nur dann einigermaßen genau vergleichbar, wenn kein eigentlicher Niederschlag vorhanden ist. Man hat zwar auch Fällungsreaktionen mit Niederschlägen kolorimetrisch verwendet, wobei jedoch störend in Betracht kommt, daß das Aussehen frisch gefällter Niederschläge sich häufig sehr rasch ändert.

Da im allgemeinen die gewichts- und maßanalytischen Methoden genauer sind als die kolorimetrischen, so ist die Anwendung der letzteren eine verhältnismäßig beschränkte. Sie greifen in erster Linie dort Platz, wo keine brauchbaren gewichts- oder maßanalytischen Methoden bestehen, oder wo es sich um die Bestimmung so kleiner Mengen handelt, daß eine genaue Feststellung derselben auf anderem Wege aussichtslos erscheint. Die kolorimetrische Methode ist zweckmäßig auch in solchen Fällen zu verwenden, in denen es auf absolute Genauigkeit nicht ankommt und in denen die Ersetzung der gewichts- bzw. maßanalytischen Methode durch die kolorimetrische eine beträchtliche Arbeitsersparnis bedeutet. Dies gilt in erster Linie für die Betriebskontrolle in Fabriken, ferner beispielsweise für die Bestimmung von Konservierungsmitteln in Nahrungsmitteln, bei der Wasseranalyse und für zahlreiche andere Fälle.

Meist handelt es sich in der Kolorimetrie um die Vergleichung der Farbentiefe oder des Trübungsgrades von Flüssigkeiten, seltener um die Vergleichung von auf geeignetem Material hervorgerufenen Färbungen.

Die primitivste und naturgemäß ungenaueste Art der kolorimetrischen Vergleichung von Flüssigkeiten erfolgt in der Art, daß man von einer Stammlösung bekannten Gehaltes verschiedene Verdünnungen herstellt, von denen man gleiche Mengen in Reagenzgläser von gleicher Weite gibt. Man erhält so eine Skala, in welcher man das mit der zu untersuchenden Flüssigkeit beschickte Reagenzglas einzureihen sucht. Der Gehalt der zu untersuchenden Flüssigkeit entspricht dann annähernd dem Gehalt derjenigen Verdünnung der Vergleichlösung, welcher sie in der Farbenintensität am nächsten kommt. Eine Verbesserung dieses Verfahrens liegt darin, daß man an Stelle der Reagenzgläser gleich weite und hohe Glas-

zylinder aus vollkommen weißem Glase von 50—100 *ccm* Inhalt verwendet, welche man auf eine weiße oder, wenn es sich um weiße Trübungen handelt, auf eine schwarze Unterlage stellt. Bei der Vergleichung der Farbenstärke der in diesen Zylindern enthaltenen Flüssigkeiten sieht man in die Zylinder von oben hinein. Man kann auch derart verfahren, daß man entweder die zu untersuchende Flüssigkeit oder aber die Vergleichsflüssigkeit sukzessive so weit verdünnt, bis beide dieselbe Farbenstärke zeigen. Aus dem Grade der Verdünnung berechnet man alsdann den Gehalt der Lösung.

Für häufig sich wiederholende kolorimetrische Bestimmungen, besonders im technischen Betriebe, fertigt man sich, wenn es möglich ist, die betreffenden Nuancen genau zu treffen, kolorierte Tabellen an, nach denen man die Färbungen vergleicht und bestimmt.

Bedingung bei der kolorimetrischen Vergleichung ist, daß die Lösungen in verhältnismäßig dicker Schicht noch durchsichtig sind, weshalb man sie im allgemeinen nur sehr verdünnt anwenden darf.

Um die kolorimetrischen Bestimmungen mit größerer Genauigkeit ausführen zu können, hat man zahlreiche Apparate, sogenannte Kolorimeter, konstruiert. Das Prinzip derselben ist durchwegs dasselbe. Lösungen von bekanntem Gehalt oder entsprechend gefärbte Gläser dienen als Vergleichsobjekte. Die Bestimmung der Farbintensität geschieht entweder durch Versetzen eines gemessenen Volumens der zu untersuchenden Lösung mit Wasser oder einer andern geeigneten farblosen Flüssigkeit, bis die Farbstärke des Vergleichsobjektes erzielt ist, oder es wird die Dicke der Schicht, durch die man hindurchsieht, so lange verändert, bis gleiche Intensität mit dem Vergleichsobjekt erreicht ist.

Als einfachster Kolorimeter sind die HEHNERschen Zylinder zu betrachten. Es sind dies graduierte Zylinder von untereinander gleichen Dimensionen, welche etwa 5 *cm* über den Boden seitliche Glashähne tragen. Man gibt in den einen Zylinder die Vergleichslösung, in den andern die zu untersuchende Flüssigkeit und läßt alsdann von der stärker gefärbten Lösung durch den seitlichen Hahn so viel abfließen, bis beide Lösungen bei weißem oder schwarzem Untergrunde, von oben her betrachtet, gleich gefärbt erscheinen. Der Gehalt der beiden Flüssigkeiten an färbender Substanz steht alsdann im umgekehrten Verhältnis zur Höhe der Flüssigkeitssäulen.

Die gebräuchlichsten Kolorimeter sind die von DUBOSQ, STAMMER, C. H. WOLFF, KÖNIG; das Hämometer von FLEISCHL.

Das Kolorimeter von DUBOSQ besteht aus zwei zylindrischen, an einem Stativ nebeneinander montierten Gefäßen, deren untere Fläche durch einen Spiegel gleichmäßig beleuchtet wird und in denen zwei zylindrische Röhren angebracht sind, deren untere Flächen durch planparallele Platten geschlossen sind. Diese Röhren sind in den sie umgebenden Zylindern nach oben und unten verschiebbar, so daß man die Höhe der zu durchstrahlenden Schicht verändern kann. Die Beobachtung geschieht dadurch, daß die beiden aus den Tauchröhren kommenden Strahlenbündel durch zwei Prismen zweimal reflektiert und unter Benutzung eines Linsensystems untersucht werden können. Man ermittelt die Konzentration der zu untersuchenden Lösung aus dem Verhältnis der eingestellten Höhe der Tauchzylinder, bei welchen gerade eine gleich große Farbenintensität herrscht. Die Farbintensität steht auch hier wieder im umgekehrten Verhältnis zur Dicke der durchstrahlten Schicht.

Das Kolorimeter von STAMMER zur Prüfung der Färbung des Erdöles ist ähnlich eingerichtet, mit dem Unterschied, daß hier entsprechend gefärbtes Glas als Vergleichsobjekt benutzt wird.

Das Kolorimeter von KÖNIG zur Bestimmung von Ammoniak, salpetriger Säure und Eisen im Wasser beruht auf einem gleichartigen Prinzip.

Bei dem WOLFFschen Kolorimeter wird der Umstand benutzt, daß Lichtstrahlen beim Durchgang durch eine gefärbte Flüssigkeitsschicht in ihrer Helligkeit

geschwächt werden, und zwar um so mehr, je konzentrierter die betreffende Flüssigkeit ist. Zwei in Kubikzentimeter geteilte, mit seitlichem Ablaßhahn versehene und nebeneinander montierte Glaszylinder werden durch einen unterhalb angebrachten Spiegel durchleuchtet. Ein oberhalb angebrachtes Prismenpaar vereinigt die durch den Zylinder gegangenen beiden Strahlenbündel im Gesichtsfelde eines Okulars derart, daß die eine Hälfte des Gesichtsfeldterrains dem durch den einen Zylinder gehenden Lichtbündel, die andere dem zweiten entspricht. Man füllt die zu vergleichenden Lösungen bis zu demselben Teilstrich ein und reguliert so lange durch Abfließenlassen aus den seitlichen Hähnen, bis beiderseits gleiche Helligkeit vorhanden ist. Das Lichtabsorptionsvermögen ist wie bei dem Kolorimeter von DUBOSQ umgekehrt proportional der Dicke der durchstrahlten Schicht. Die Konzentrationen verhalten sich umgekehrt wie die Höhen der Flüssigkeitsschichten.

Das Hämometer von FLEISCHL (Abbildung und Beschreibung s. Bd. VI, pag. 146) und das Kolorimeter von GALLENKAMP beruhen auf dem Prinzip, die Vergleichsskala in Form eines Keils zu gestalten, so daß man auf die zu untersuchende Flüssigkeit diejenige Keilstärke einstellt, welche derselben an Farbenintensität gleichkommt. Während bei dem FLEISCHLschen Hämometer ein Keil aus Rubinglas Verwendung findet, kann man bei dem GALLENKAMPschen Kolorimeter den Keil mit der Vergleichsflüssigkeit füllen.

Erwähnt seien noch das Tintometer von J. W. LORIBOUD, das Diaphanometer von KÖNIG, die Kolorimeter von JOLLES, PELLET und DEMICHIL, LUMMER und BRODHUHN und von WILSON. Gleichfalls nur erwähnt seien die Polarisationskolorimeter, bei denen an Stelle der Reflexionsprismen aus Glas eine Kombination von Kalkspatprismen getreten ist.

Bedingungen für die Brauchbarkeit kolorimetrischer Methoden sind: Die eintretende Farbenreaktion muß möglichst intensiv, nicht schnell vergänglich und in großer Verdünnung noch deutlich erkennbar sein. Es muß annähernd die Konzentration festgestellt sein, welche am zweckmäßigsten zur Verwendung kommt, da zu dunkel gefärbte Flüssigkeiten nur in dünnen Schichten durchsichtig sind. Es darf ein Überschuß des zugesetzten Reagenz die Färbung nicht beeinträchtigen, oder es muß, wenn dies bei gefärbten Reagenzien durch Eintreten von Mischfarben der Fall wäre, deren Zusatz genau bemessen sein.

Einige der wichtigeren Reaktionen, auf welche kolorimetrische Bestimmungen sich gründen, sind folgende:

Ammoniak — NESSLERs Reagenz; gelbe Färbung, besonders bei Wasseranalysen.

Eisenoxydsalze — Kaliumferrocyanid; blaue Färbung (störend wirkt ein Überschuß von letzterem).

Eisenoxydsalze — Salizylsäure; violette Färbung (störend wirkt freie Salzsäure).

Eisenoxydsalze — Kaliumsulfocyanid; rote Färbung.

Kupferoxydsalze — Kaliumferrocyanid; rötliche Trübung.

Salizylsäure — Eisenchlorid; violette Färbung, bei Untersuchung von Verbandstoffen und Nahrungsmitteln.

Salpetersäure — Indigolösung, Entfärbung bei Wasseranalysen.

Salpetrige Säure — Jodzinkstärkelösung; blaue Färbung bei Wasseranalysen.

Salpetrige Säure — Metaphenylendiamin; gelbe Färbung.

Schwefelwasserstoff — Bleiacetat; braune Färbung.

Borsäure — Kurkumin in alkoholisch-salzsaurer Lösung; rote Färbung (in Nahrungsmitteln).

Chloride — Silbernitrat; weiße Trübung bei Wasseruntersuchungen.

Kohlensäure — Barytwasser; weiße Trübung bei Luftuntersuchungen.

Ferner dienen kolorimetrische Methoden zur Wertschätzung von Anilinfarben; andere Farbmaterialien, wie Kurkuma, Indigo, Lackmus, Orleans, zur Be-

stimmung der Farbenintensität von Petroleum, Mineralölen, Bier (gegen Jodjodkaliumlösung), Trinkwasser (gegen Karamellösung), Tinkturen (gegen Lösungen von: 1. Kaliumferrocyanid, 2. Kaliumdichromat, 3. Kupfersulfat und Eisenchlorid), Milch (gegen verschieden gefärbte Milchglasplatten), Wertbestimmung von Knochenkohle (Entfärbungsvermögen für Karamellösung), zur Bestimmung minimaler Mengen Zink und Blei, von Aldehyd im Äther und Weingeist (mit Rosanilinbisulfit), von Chloroform (Erwärmen mit Resorcin und Natronlauge), Glukose im Harn (Entfärbung von Methylenblau), Invertzucker (FEHLINGsche Lösung), Stärke (Jod), Wertbestimmung von Rohkreide (gelbe Färbung mit Salpetersäure und Ammoniak), Guajakol (Färbung mit Nitrit und Salpetersäure), Gerbstoffe (Eisenlösung), Antipyrin (als Nitrosoantipyrin) und viele andere mehr.

Eine kolorimetrische Methode, welche nicht die Färbungsintensität von Flüssigkeiten, sondern die auf geeignetem Material hervorgerufene Färbung vergleicht, ist die schätzungsweise Bestimmung kleiner Borsäuremengen nach FENDLER. In diesem Falle werden Kurkuminpapierstreifen in stark salzsaure Borsäurelösungen von bekanntem Gehalt (0·005—0·21%) getaucht und neben der in die zu untersuchende ebenso stark salzsaure Flüssigkeit getauchte Streifen gelegt. Aus der Schnelligkeit und Intensität der eintretenden Färbung im Vergleich mit den der Versuchsstreifen kann man annähernd genau auf den Borsäuregehalt der zu untersuchenden Flüssigkeit schließen.

Der Kolorimetrie nahe steht die Spektrokolorimetrie. Während erstere die mit dem bloßem Auge wahrnehmbaren Farbenerscheinungen behandelt, umfaßt letztere die Absorptionsspektren der betreffenden Lösungen. Da die Intensität der Absorption von der Konzentration der Lösung oder der Dicke der durchstrahlten Schicht abhängig ist, so läßt sich auf die Beobachtung der Intensität der Lichtabsorption eine quantitative Bestimmungsmethode gründen.

Literatur: WILHELM VAUBEL, Die physikalischen und chemischen Methoden der quantitativen Bestimmung organischer Verbindungen. Berlin bei Julius Springer, 1902. — GEORG LUNGE, Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. Berlin bei Julius Springer, 5. Aufl., 1905.

FENDLER.

Kolpeurynter (κόλπος Höhlung, εὐρύνω erweitern) ist ein Kautschukballon, der in der Geburtshilfe zur Erweiterung der Scheide bezw. des Zervikalkanales verwendet wird.

Kolters Reaktion auf Unterchlorigsäure s. WOLTERS Reaktion. LENZ.

Kolumbatzscher Mücke (Simulium columbaczense SCHÖNBAUER), eine braunrote, etwa 2 *mm* lange Mückenart, deren Larven im Wasser leben und deren Puppen in glashellen Hüllen an Wasserpflanzen befestigt sind.

Sie wurde bei Kolumbatz am rechten Donauufer 1795 entdeckt und ist durch die außerordentliche Menge berüchtigt, mit welcher sie im Mai und August erscheint, über Tiere und Menschen herfällt und durch den Stich Entzündungen und Krämpfe hervorruft, so daß mitunter Hunderte von Rindern und Pferden zugrunde gehen. v. DALLA TORRE.

Kolumbit, Columbit, Niobit. Rhombisches, eisenschwarzes Mineral mit kirschrotem Strich; $Fe(NbO_3)_2 + Fe(TaO_3)_2$. Härte 6, sp. Gew. 6·1. DOELTER.

Koma (κῶμα fester Schlaf), Schlafsucht, Somnolenz; Koma vigil, ein halbwacher Zustand mit Traumdelirien.

Komanga, ein auf den Seychellen gebräuchliches Herzgift, stammt von Erythrophloeum Couminga BAILL. (E. HECKEL, Rep. d. Pharm., 1902).

Komansäure, Pyronkarbonsäure, $C_5H_3O_2$—COOH, entsteht neben CO_2 beim Erhitzen von Chelidonsäure (s. Bd. III, pag. 496) im luftverdünnten Raum.

Sie bildet in Wasser schwer lösliche Kristalle; bei 250° schmilzt sie und zerfällt dabei gleichzeitig in Pyron und in CO_2.

Literatur: Ost, Journ. f. prakt. Chem. 29. — Haitinger und Lieben, Monatsh. f. Chem. 6. Zernik.

Kombe ist der in Ostafrika heimische Strophanthus Kombe Oliver (s. d.).

Komensäure, $C_6H_4O_5$, wahrscheinlich

$$\begin{array}{l} HOOC.C{-}O{-}CH \\ \qquad\;\; \| \qquad\;\; \| \\ \qquad HC{-}CO{-}COH \end{array}$$

, also ein Pyronderivat, ist 1834 von Robiquet entdeckt. Sie entsteht beim Erhitzen von Mekonsäure auf 120—220°, auch beim Kochen einer wässerigen oder salzsauren Mekonsäurelösung, unter Abspaltung von CO_2. Komensäure zerfällt über 260° in Pyromekonsäure und CO_2.

Zur Darstellung kocht man Calciummekonat mit starker Salzsäure, löst die ausgeschiedenen Kristalle in einer zur Sättigung nicht ganz ausreichenden Menge kochenden Ammoniaks, läßt kristallisieren, wäscht mit kaltem Wasser und zerlegt das Ammoniumsalz mit Salzsäure. Man erhält so schwach gelblich gefärbte, harte, körnige Kristallkörner oder Krusten, die mehr als 16 T. kochenden Wassers zur Lösung erfordern und in absolutem Alkohol unlöslich sind. Die wässerige Lösung färbt Lackmus rot und wird durch Eisenoxydsalze stark gerötet. Die Komensäure bildet leicht Chlor- und Bromsubstitutionsprodukte sowie Äthylester. Durch Natriumamalgam wird sie zu Hydrokomensäure reduziert, durch Kochen mit Salpetersäure zu Oxalsäure und CO_2 oxydiert; auch Jodwasserstoffsäure bildet aus ihr Oxalsäure.

Nach Ost und Reibstein wird der Äthylester der Komensäure durch Salpetersäure oder salpetrige Säure bei Ausschluß von Wasser in den Nitrokomensäureester übergeführt, der bei der Reduktion mit Zinn und Salzsäure die in farblosen Nadeln kristallisierende, mit Ferrichlorid sich indigblau färbende Amidokomensäure, $C_6H_3(NH_2)O_5$, liefert. Bei längerem Kochen von Mekonsäure mit wässerigem Ammoniak bildet sich komenaminsaures Ammoniak und aus diesem durch Zerlegung mit Salzsäure die Komenaminsäure. Diese kristallisiert in farblosen, glänzenden Tafeln mit 2 Mol. Kristallwasser. Lenz.

Kommensalismus (mensa Tisch) = Symbiose (s. d.).

Kommotio (lat.), Erschütterung durch Stoß, daher Commotio cerebri, Gehirnerschütterung.

Kommunizierende Gefäße sind untereinander verbundene Hohlräume beliebiger Form und Größe: Röhren, Zylinder, Flaschen, Bassins, welche gegenseitigen Zu- und Abfluß von Gasen oder Flüssigkeiten gestatten. Erstere verbreiten sich schnell, bis überall gleiche Spannung herrscht. Flüssigkeiten, gleich starken Luft- oder Gasdruck auf den Oberflächen vorausgesetzt, nehmen in allen dasselbe Niveau in gleich großer Entfernung vom Schwerpunkte des Erdballes ein. (Vergl. „Hydrostatik“.) Gänge.

Kommutator, Stromwender, auch Gyrotrop (γῦρος Kreis, τρέπω ich wende) ist ein Apparat zur Umkehrung der Richtung eines elektrischen Stromes in einem Teil seiner Leitung. Von der großen Anzahl der vorhandenen Konstruktionen beschreiben wir nur jene von Ruhmkorff, die namentlich bei den Ruhmkorffschen Funken-Induktorien in Anwendung kommt und in Fig. 139 dargestellt ist.

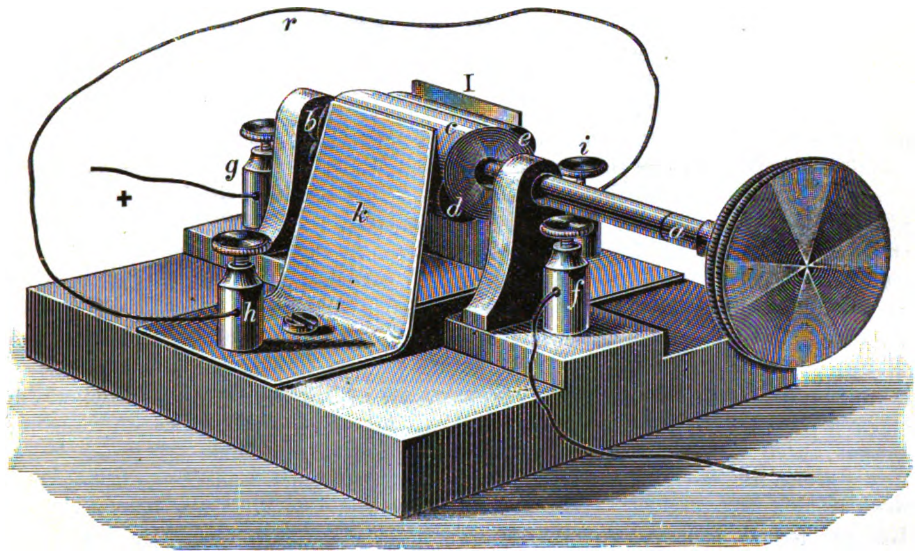
Der Ruhmkorffsche Kommutator besteht aus einem Elfenbein- oder Hartgummizylinder *c*, welcher der Länge nach zwei vollständig voneinander getrennte Metallwülste *d* und *e* trägt, und auf einer zweiteiligen, metallenen Achse *a b* steckt, die von beiden Seiten mäßig tief in den Zylinder eingreift. Der Teil *a* der Achse steht einerseits durch das metallene Lager mit der Klemmschraube *f*, andrerseits im Innern des Zylinders mit dem Wulste *e* in leitender Verbindung und in gleicher Weise auch der Achsenteil *b* mit *d* und *g*. An jeden der Wülste *d* und *e* legt sich bei der gezeichneten Stellung des Kommutators eine der breiten Metall-

federn *k* und *l* an, mit welchen durch die Klemmen *h* und *i* die Enden jenes Teiles *r* der Leitung in Verbindung stehen, in dem die Stromrichtung umgekehrt werden soll. Der Strom selbst gelangt durch die Klemme *g* in den Apparat und verläßt ihn bei *f*, nachdem er, von *g* über *b*, *d*, *k* strömend, die Leitung *r* in der Richtung von *h* nach *i* durchflossen und dann über *l* und *e* den Achsenteil *a* erreicht hat. Bringt man aber durch eine Drehung des Zylinders den Wulst *e* mit der Feder *k*, *d* mit *l* in Verbindung, so gelangt der Strom über *g*, *b* und *d* in die Feder *l*, durchfließt die Leitung *r* nunmehr in der Richtung von *i* nach *h* und kommt dann weiter über die Feder *k* zum Wulste *e*, in die Achse *a* und wieder zur Klemme *f*.

Bei jener Stellung des Zylinders, bei welcher die beiden Wülste die Federn nicht berühren, dient der Apparat auch als Stromunterbrecher.

Im weiteren Sinne nennt man Kommutator oder Kollektor, Stromsammler eine Vorrichtung, die den Zweck hat, Wechselströme in Gleichströme umzusetzen

Fig. 189.



oder mehrere getrennte Ströme zu einem zu sammeln und der äußeren Leitung zu Arbeitszwecken zuzuführen. In den magnetelektrischen Maschinen besteht der Kollektor aus einem an der Achse des Induktors mit umlaufenden Zylinder, in dessen Längsrichtung parallel und isoliert die einzelnen Enden aller Induktionsspulen auslaufen. Rechtwinkelig über diese schleifen Metallbürsten, an denen die Klemmschrauben für die Ableitung des Stromes sitzen, welch letzterer dadurch in rascher Folge alle Einzelströme in sich aufnimmt. GÄNGE.

Komosan (HELL-Troppau) ist ein Haarwasser, das aus Chloralhydrat und Resorcin mit einem Zusatz von Chinagerbsäure und Jaborandiextrakt besteht.

ZERNIK.

Kompaß (bergmännischer). Der Bergmann teilt den Horizont in 24 Stunden, von Nord (Stunde oder hora 0) über Ost (Stunde 6), Süd (Stunde 12) und West (Stunde 18). Der bergmännische Kompaß aber zeigt Ost und West vertauscht und die Stunden sind in entgegengesetzter Anordnung wie auf dem Zifferblatt einer Uhr eingetragen. Das Bestimmen des Streichens einer Schicht wird dadurch vorgenommen, daß die Nordsüdlinie des Kompasses bei genau horizontaler Haltung des Instrumentes an die Schichtfläche gelegt wird. Die Magnetnadel spielt dann auf die Stunden ein, nach welchen die Schicht streicht, so daß das Streichen unmittelbar abgelesen werden kann. Dieses beobachtete Streichen ist unter Be-

rücksichtigung der örtlich und zeitlich verschiedenen Deklination auf das wahre zu reduzieren. Den Grad der Neigung, den Fallwinkel bestimmt man mittels des am Kompaß angebrachten Klinometers: eines auf dem Kompaßboden eingravierten Gradbogens, auf welchem ein kleines Pendel einspielt, während man den Kompaß in genau senkrechter Haltung auf die Fallinie stellt. HOERNES.

Kompaßpflanzen, „Compass plants", heißen diejenigen Pflanzen, deren Blätter tagsüber senkrecht stehen, so daß die Flächen derselben nach Ost und West orientiert sind. Zu denselben zählt in erster Linie die in den Prärien den Jägern längst schon als solche bekannte Komposite Silphium laciniatum L., welche auch bei trübem Wetter die Himmelsrichtung erkennen läßt (HILL in Garden and Forest, IX, 1896, pag. 337); ferner Aplopappus rubiginosus TORR. et GRAY, Lactuca saligna L. und Chondrilla juncea L., letztere allerdings in geringerem Grade. In jüngster Zeit ist auch Wyethia amplexicaulis NUTT. als Kompaßpflanze bekannt geworden (PIPER in Bot. Gaz., XXII, 1896, pag. 491). Am genauesten wurde das Verhältnis bei der einheimischen Lactuca scariola L. studiert, obwohl MEEHAN in jüngster Zeit gerade von dieser Art behauptete, daß sie ihre vertikalgestellten Blätter nach allen Himmelsrichtungen orientiere (Proceed. Acad. Sc. Philadelphia, 1899, pag. 99). Nach STAHL sind die Blätter dieser Art gegen schwaches Licht diaheliotropisch; sie stellen sich senkrecht zu den Strahlen der Morgensonne und verharren in dieser Lage, um der aufgehenden Sonne ihre größte Fläche zuzuwenden. In dem Maße, in welchem diese dann höher steigt, wird auch der Winkel, unter welchem ihre Strahlen die Blattfläche treffen, kleiner, bis schließlich zur Mittagszeit alle Blätter, in der Richtung der Sonnenstrahlen betrachtet, im Profil gesehen werden. In den Nachmittagsstunden nimmt dann der Einfallwinkel der Sonnenstrahlen auf den Blättern wieder allmählich zu, so daß diese letzteren gegen Abend wieder senkrecht von dem Sonnenlicht getroffen werden. Auf diesem Wege erzielen somit die Blätter geringen Wasserverlust durch Transpiration und Milderung des zu intensiven Sonnenlichtes. Am stärksten ist die Meridianstellung bei mageren, an dürren sonnigen Orten gewachsenen Pflanzen; bei diesen haben die auf der Süd- und Nordseite inserierten Blätter durch eine ca. 90° betragende, dicht über dem Grunde erfolgende Torsion ihre Spreite in die Meridianebene gebracht, Blattrippe und Stengelachse bilden dann Winkel von etwa 50—70°. Bei den nach Ost und West am Stengel sitzenden Blättern ist oft keine Spur von Torsion vorhanden. Sie sind steil aufgerichtet. Unter Ausschluß des Sonnenlichtes und bei einseitiger Beleuchtung bleiben die Blätter senkrecht zum einfallenden Licht.

Literatur: STAHL in Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. XV. Sitzungsber. 1881/82.

v. DALLA TORRE.

Kompensation, Ausgleichung, bezeichnet die Beseitigung nicht beabsichtigter, störender Vorgänge durch andere, ihnen entgegenwirkende. Am häufigsten findet man die sogenannte thermische Kompensation zur Beseitigung störender Wirkungen, die von der Ausdehnung der Körper durch die Wärme herrühren, z. B. bei Uhrpendeln, bei den Unruhen der Taschenuhren, bei Eisenkonstruktionen und in vielen anderen Fällen. Man spricht auch von der Kompensation eines elektrischen Stromes durch Einwirkung eines gleich intensiven, aber entgegengesetzt verlaufenden (bei manchen elektrischen Messungen), und von einer chromatischen Kompensation, nämlich der Beseitigung der Farbenzerstreuung bei Linsen. PITSCH.

Kompensationsextrakt von Simon ist eine dem bekannten Restitutionsfluid ähnlich zusammengesetzte Einreibung. ZERNIK.

Kompensationsmagnet s. Kompensator.

Kompensationsmethode. Um die elektromotorische Kraft von Elektrizitätsquellen zu vergleichen, schaltet man die Meßapparate zwischen die Endpunkte ihrer Stromleitung. Man kann aber auch, ohne den Strom zu öffnen, die Messung

durch Stromverzweigung vornehmen, indem man den Strom einer konstanten Hilfsbatterie demjenigen der zu vergleichenden nacheinander entgegen leitet, den einen Pol von beiden fest verbindet, den anderen von der Hilfsbatterie aber gleitend auf der Leitung der zu prüfenden verknüpft und durch Verschiebung denjenigen Berührungspunkt sucht, bei welchem die Ströme sich gegenseitig aufheben, worüber ein eingeschaltetes Galvanoskop Auskunft gibt. Wenn dieses mit den anderen Batterien ebenso wiederholt wird, so ist die elektromotorische Kraft derjenigen untereinander gleich groß, deren Berührungspunkt der beiden Leitungen derselbe ist. Wenn eine Verschiebung nötig ist, bis die Ströme sich aufheben, so verhalten sich die Widerstände in den Teilstrecken der Leitungen der zu vergleichenden Batterien wie die Längen dieser Teilstrecken, welche zu messen sind; aus den Widerständen berechnet man elektromotorische Kräfte.

GÄNGE.

Kompensationspendel oder Rostpendel. Jedes physische Pendel verändert bei Temperaturschwankungen seine Länge, also die Entfernung des Aufhängepunktes von seinem Schwerpunkte, folglich seine Schwingungsdauer. Dies kann selbsttätig vermieden werden, wenn die Stange nicht aus einem Stück besteht, sondern abwechselnd 3 Eisen- und 4 Messingstäbe, von einem eisernen Rahmen umgeben, derart durch Querstäbe, erstere paarweise an den unteren, die zweiten ebenso an den oberen Enden verbunden sind, daß ihre Bewegungen bei Längenveränderungen parallel nach entgegengesetzter Richtung erfolgen und dadurch dieses ausgleichen, wenn die Längenmaße der Eisenstäbe sich zu denjenigen der Messingstäbe umgekehrt verhalten, wie die Ausdehnungskoëffizienten der ungleichen Metalle. Dies kann vorher berechnet, muß aber auf seine Richtigkeit geprüft, eventuell korrigiert werden. So wird es erreicht, das Pendel von diesem Einfluß der Wärme unabhängig zu machen. Der Widerstand der Luft bei wechselndem Barometerstand bewirkt geringere Schwankungen. GÄNGE.

Kompensationsstörung ist eine bei Herzkranken häufige krankhafte Erscheinung. Klappenfehler des Herzens führen zu Störungen im Gebiete des Blutkreislaufes und der Organfunktionen, soweit diese von der regelmäßigen Blutzufuhr abhängig sind. Die Folgezustände der Herzklappenfehler kann das Herz durch die ihm innewohnenden Reservekräfte und durch Vermehrung seiner Muskelmasse (Hypertrophie) ausgleichen. Diesen durch Vergrößerung des Herzens und durch erhöhte Tätigkeit erfolgenden und oft jahrelang bestehenden Ausgleich nennt man Kompensation. Störungen dieser Kompensation treten nun verhältnismäßig leicht ein, wenn an das hypertrophierte Herz durch körperliche Anstrengungen oder durch Krankheiten größere Anforderungen gestellt werden. KLEMENSIEWICZ.

Kompensator oder Ausgleicher nennt man Vorrichtungen verschiedener Art, welche bestimmt sind, störende Einflüsse auf gleichmäßige Bewegungen aufzuheben. Die Ausdehnung durch die Wärme verlangsamt die Schwingungen des Sekundenpendels. Das Kompensationspendel (s. d.) vermeidet dieses. Die Elastizität der Federn nimmt mit steigender Wärme ab und verlangsamt den Gang der Uhren. In Chronometern bestehen die Federn aus zweierlei Metallen von ungleicher Ausdehnung, welche die Spannung stets gleich erhalten. Der Kugelregulator der Dampfmaschinen divergiert durch Zentrifugalkraft mit Zunahme der Umdrehungsgeschwindigkeit und verkleinert nach Bedarf die Ventilöffnung für die Dampfzuströmung. Die Schwungräder an Maschinen verhindern ungleichen Gang, indem sie über die beiden toten Punkte hinweghelfen, in welchen Leitstange und Kurbel sich in gerader Linie befinden. — Der Kompensationsmagnet, ein kleiner drehbarer Stahlmagnet an den SIEMENSschen Bussolen, hebt die schädliche Wirkung des Erdmagnetismus auf die empfindlichen astatischen Magnetnadeln auf. Störende elektrische Ströme können durch entgegengerichtete Ströme kompensiert und, wenn die Stärke der letzteren bekannt ist, hierdurch gemessen werden (s. Kompensationsmethode). Auch durch eingeschaltete Wider-

stände von bekannter Stärke können elektrische Ströme teilweise oder ganz absorbiert werden. Die Schutzvorrichtungen gegen schädliches Licht durch absorbierende, komplementär gefärbte Gläser wirken kompensierend und können ebenso die Dämpfvorrichtungen gegen zu intensive Schallwellen hier genannt werden, so wie sämtliche mechanische Bremsen und Puffer, welche dazu dienen, zu reichliche Energieäußerungen abzuschwächen oder aufzuheben. Gänge.

Komplementäre Farben, sich ergänzende Farben, nennt man zwei solche Farben, welche, in einem bestimmten Verhältnis gemischt, Weiß geben. Komplementär sind z. B.

von Spektralfarben:		von Mischfarben:	
Rot	Grünblau	Purpur	Grün
Orange	Cyanblau	Rosa	Blaßgrün
Gelb	Indigblau	Strohgelb	Himmelblau
Grüngelb	Violett.	Blauweiß	Gelbweiß.

Sie treten bei manchen optischen Erscheinungen unmittelbar nebeneinander auf. So erscheinen im allgemeinen zwei komplementär gefärbte Bilder, wenn ein Bündel paralleler, weißer Lichtstrahlen der Reihe nach durch einen Polarisator, ein dünnes, doppeltbrechendes Kristallplättchen und einen Analysator hindurchgeht (s. Polarisation). Auch bei vielen Kontrasterscheinungen erblickt man komplementäre Farben nebeneinander, z. B. bei den farbigen Schatten, die entstehen, wenn der von einem farbigen Lichte auf einer weißen Fläche entworfene Schatten durch schwaches, weißes Licht etwas aufgehellt wird. Der Schatten erscheint dann komplementär zu der vom farbigen Lichte erleuchteten Fläche gefärbt. Auch die negativen Nachbilder eines farbigen Gegenstandes, wie sie z. B. entstehen, wenn man den Gegenstand vor einem grauen oder weißen Hintergrund längere Zeit scharf fixiert und dann plötzlich entfernt, zeigen wenigstens kurze Zeit nach ihrem Entstehen die zur Gegenstandsfarbe komplementäre. Pitsch.

Kompliziert sind solche Knochenbrüche, bei denen die Weichteile so verletzt wurden, daß die Wunde offen ist, daher Luft und pathogene Keime eintreten können.

Komponente nennt man mehrere zusammenwirkende Ursachen oder Kräfte zu gemeinsamer Arbeitsleistung, der Resultanten, aus welcher durch Zerlegung die ersteren wieder abgeleitet werden können. Der einfachste Fall der Art ist, wenn ein Körper aus zwei verschiedenen Richtungen angezogen oder abgestoßen wird, denen er gleichzeitig nicht zu folgen vermag. Begegnen sich diese Kräfte auf der gleichen geraden Linie, so heben sie sich auf, wenn sie gleich groß sind, oder die Differenz zwischen beiden ist gleich der Resultante. Treffen sie unter einem Winkel aufeinander, so liegt die Resultante in der Diagonalen des Parallelogrammes der Kräfte. Erfolgt dies nicht gleichzeitig oder ist die eine Kraft momentan, die andere kontinuierlich wirkend, so wird die Resultante aus der geraden Richtung abgelenkt und es entstehen je nach den Bedingungen kreisförmige, elliptische, parabolische oder wellenförmige Bewegungen, wie sie diejenigen der Himmelskörper, des Pendels, der fliegenden Geschosse zeigen, deren nähere Betrachtung hier zu weit führen würde. Gänge.

Kompositionsmetall, eine Legierung von Zinn mit Antimon, Wismut und Kupfer. Zernik.

Kompoundmaschinen (von compound engl., zusammengesetzt). Man unterscheidet Dampf- und magnetelektrische Maschinen. Erstere haben statt eines Dampfzylinders zwei oder mehrere, von denen nur der erste den Volldampf aus dem Kessel empfängt und mit der Rückseite seines Kolbens Dampf von noch genügender Spannung ausstößt, um durch denselben die Kolben der anderen Zylinder zu treiben, anstatt ihn unbenutzt nach außen entweichen zu lassen.

Die ersten magnetelektrischen Maschinen bedurften für den Elektromagneten einer besonderen Elektrizitätsquelle, deren Strom den Magnetkern umkreisen mußte. W. SIEMENS versuchte 1867 mit Erfolg, den durch den Magneten selber erzeugten Strom hierzu zu verwenden, und schuf die von ihm benannten Dynamomaschinen, in denen fast nur durch mechanische Kraft der Antriebmaschine (Dampfkraft, Wasserkraft etc.) elektrische und magnetische Energie entwickelt wurde. Es war dieses dadurch möglich, daß in den Eisenkernen der ruhenden Maschine stets ein Rest Magnetismus zurückbleibt, welcher genügt, beim Andrehen zunächst einen schwachen elektrischen Strom zu entwickeln, welcher rückwirkend den Magnetismus verstärkt, von dort an aber durch wechselwirkende Influenz beide ein Maximum der Spannung erlangen. Hier gibt es zwei Formen: Hauptstrommaschinen mit Hintereinanderschaltung der fortlaufenden Stromleitung um den Magnetkern und in den Arbeitsstrom, und Nebenstrommaschinen, wo sich der vom Kollektor kommende Strom abzweigt in eine Leitung für den Elektromagneten und eine zur Arbeitsleistung. Die letzteren sind die verbreitetsten, da es vorteilhafter ist, die Stromstärke nach dem Bedarf, welcher meist für den Elektromagneten ein viel geringerer ist, unter der inneren und äußeren Leitung zu verteilen. In den Kompoundmaschinen, welche sich übrigens nicht bewährt haben, können durch Umschaltung im Leitungsdraht nach Belieben Haupt- oder Nebenstrommaschinen hergerichtet werden.

GÄNGE.

Kompresse, Bausch, nennt man ein mehrfach zusammengelegtes Stück Leinwand, welches als Verbandmittel benutzt wird. Werden mehrere Kompressen von stufenweise zunehmender Größe übereinander gelegt und durch Hefte aneinander befestigt, so erhält man eine graduierte Kompresse. Longuetten sind Kompressen, welche lang und zugleich schmal sind.

Kompressibilität der Flüssigkeiten. Flüssigkeiten haben infolge der Beweglichkeit ihrer Moleküle keine verschiedenartige innere Struktur wie die festen Körper (kristallinisch, faserig, porös). Ihre Raumerfüllung ist daher außer von der Anzahl der Moleküle durch die von der Temperatur unabhängige Größe der Schwingungen ihrer Ätherhüllen bedingt. Die letzteren setzen von außen einwirkendem Drucke durch Expansion einen Gegendruck entgegen, welcher nach den hydrostatischen Gesetzen nach allen Dimensionen sich ausbreitet. Deshalb sind die Flüssigkeiten wenig zusammendrückbar, d. h. durch äußeren Druck in ihrem Volumen zu verkleinern. Die Größen bestimmte zuerst OERSTED in dem Piezometer, einem Glasgefäß mit offenem kapillardünnen Halse und Luftmanometer, welches unter Wasser in einem starken Glaszylinder vermittelst Druckschraube gepreßt und von außen beobachtet werden konnte. Der gleich große innere und äußere Druck bewahrten das Gefäß vor Zerstörung, die Höhe der Flüssigkeit in der Kapillare und das Manometer zeigten zugleich die Volumenveränderung und den Druck an. Er fand in Millionen Teilen für eine Atmosphäre Druck eine Abnahme von 2·65 T. für Quecksilber, 21·65 T. für Alkohol, 46·65 T. für Wasser, 61·65 T. für Äther. Die Zusammendrückbarkeit verringert sich mit steigender Temperatur.

Das Wasser hat seine größte Dichtigkeit bei + 4° C und übt diesen Gegendruck durch verhindertes Ausdehnen beim Erwärmen wie beim Abkühlen bis zu 0° C aus. Durch diesen verwandelt es poröses Gestein in Ackerkrume und vermag ganz gefüllte Bomben und Geschützrohre zu zersprengen. Dringend zu warnen ist davor, brennbare Flüssigkeiten von Winter- oder Kellertemperatur in ganz gefüllten, fest verstöpselten Flaschen in wärmere Räume zu bringen, wo sie unfehlbar zersprengen.

GÄNGE.

Kompression nennt man in der Medizin wie in der Physik einen durch äußere Kräfte bewirkten Druck. Die Kompression kann eine zufällige sein; so kann von Seite einer Geschwulst ein Nerv, ein Gefäß oder die Speiseröhre kom-

primiert werden. Durch beabsichtigte Kompression mit Hilfe der Finger kann eine Blutung verhütet oder eine entstandene zum Stehen gebracht werden.

Kompressionswärme. Die Wärme ist die Ursache der Ausdehnung der Stoffe; sie wird frei und meßbar, sobald sie durch andere Einwirkungen verhindert wird, jene Wirkung auszuüben. Dies geschieht nicht nur beim Übergang in andere Aggregatzustände (vergl. diese, auch Kohäsion, Kristallisation, Destillation), sondern auch ohne solche Formänderung bei Verringerung des Volumens durch äußeren Druck. Unter einer Schraubenpresse erwärmen sich zusammendrückbare Körper, wie Blei, Holz u. a. beträchtlich. Im pneumatischen Feuerzeug, einem starken, unten geschlossenen Glasrohr, entzündet ein schnell eingetriebener Stempel einen an seinem unteren Ende befestigten Feuerschwamm, wozu die nötige Wärme die zusammengedrückte Luft liefert. GÄNGE.

Kompressorium. Das Kompressorium oder der mikrotomische Quetscher dient dazu, auf mikroskopische Präparate einen allseitig gleichmäßigen, während der Beobachtung in beliebigem Grade allmählich gesteigerten Druck wirken zu lassen, um entweder zarte Objekte, deren innere Struktur nur dann in erforderlicher Weise aufgehellt werden kann, wenn sie durch allmähliche Quetschung ausgedehnt werden, überhaupt durchsichtig zu machen, oder insbesondere die für die Beurteilung mancher Tatsachen wichtigen Veränderungen zu studieren, welche dabei gewisse Strukturverhältnisse, Inhaltskörper u. dergl. erleiden.

Die fraglichen Hilfsapparate des Mikroskopes werden von unseren optischen Werkstätten in verschiedener Ausführung geliefert, sind aber im ganzen und großen entbehrlich und können durch eine sichere Hand in den meisten Fällen vollkommen ersetzt werden. DIPPEL.

Komprimierte Arzneimittel und Komprimiermaschinen. Es sind hier die lediglich durch Druck aus trockenem Pulver hergestellten „Tabletten“, das sind zumeist kreisrunde, biplane oder bikonvexe Täfelchen, zu verstehen. Seltener wird ihnen Stäbchen-, Würfel- u. s. w. Gestalt gegeben. Das D. A. B. IV behandelt diese Arzneiform unter „Pastilli“. Derartige komprimierte Arzneimittel scheint zuerst Prof. J. ROSENTHAL in Erlangen in die pharmazeutische Praxis eingeführt zu haben. Er empfahl ihre Verwendung in Nr. 34 der Berl. klin. Woch. 1874 und ließ durch den Mechaniker BAUER eine Presse dafür anfertigen. Seine Anregung fand lebhaften Beifall und im Laufe der folgenden Jahre wurden Pressen der verschiedensten Art für den Groß- und Kleinbetrieb hergestellt. Heute stellt die Tablette die beliebteste Form dar, um trockene Arzneimittel abgeteilt in den Massenverbrauch zu bringen. Die Massenanfertigung wurde erst durch Einführung einer selbsttätig das Pulver abmessenden Maschine, wie sie etwa Ende der achtziger Jahre aus Amerika zu uns gebracht wurde, ermöglicht. Solche „automatische“ Maschinen für den Großbetrieb werden jetzt in Deutschland von verschiedenen Fabriken, z. B. von HENNIG & MARTIN in Leipzig und F. KILIAN in Berlin gebaut. In diesen Maschinen gelangt selbsttätig ein bestimmtes, seinem Gewicht nach zu Beginn des Pressens einmal festgestelltes Volumen des pulverförmigen Arzneimittels aus dem Fülltrichter in die Matrize, wird hier zwischen zwei Stempeln zusammengepreßt und als fertige Tablette hinausgeschoben. Eine Maschine neuester Art mit Walzendruck von F. KILIAN ist nachstehend abgebildet (Fig. 140).

Das Material kommt in einen feststehenden Fülltrichter, so daß ein Verstäuben ausgeschlossen ist. In diesem oben geschlossenen Trichter bewegen sich Schaufeln nicht allein um sich selbst, sondern auch seitlich hin und her, bewirken also die für eine genaue Dosierung nötige gleichmäßige Verteilung.

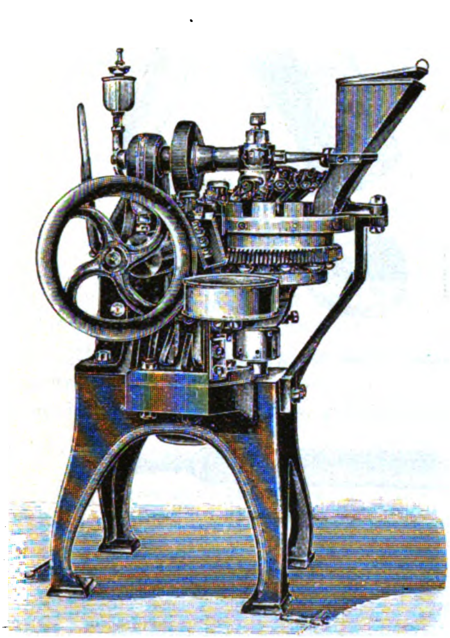
Aus dem Trichter gelangt das Material dann zwischen 12 auf einer ständig rotierenden Matrizenscheibe kreisförmig angeordnete Stempelpaare, welche zwangläufig geführt sind. Jedes Stempelpaar passiert einzeln ein Walzenpaar, welches dem Trichter gegenüber liegt. Der Druck ist progressiv und nahezu der dreifache wie

bei anderen Maschinen, die Tabletten werden äußerst fest, erhalten ein glänzendes Aussehen und blättern nicht ab, wie dies sonst bei gewissen Materialien mitunter vorkommt.

Durch eine dritte Walze werden die Tabletten oben herausgeworfen und kommen schließlich über eine Gleitbahn in den bereit gestellten Behälter.

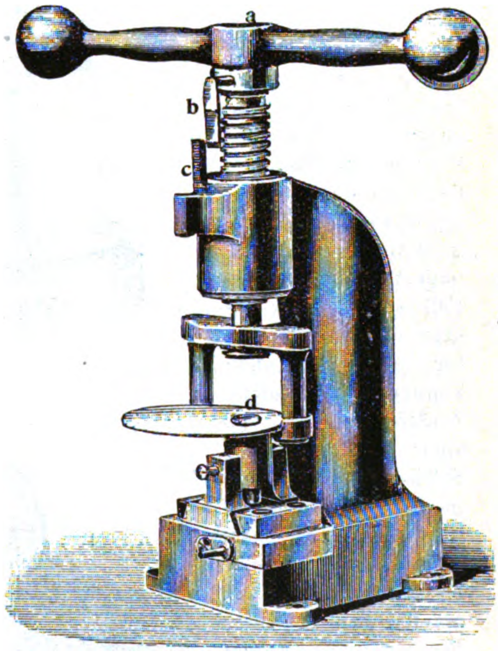
Der Fabrikant gibt die Leistungsfähigkeit dieser Maschine, schon bei Verwendung des kleinen Modells, auf 8000 Tabletten für die Stunde an; die größeren Maschinen sollen bis zu 80.000 Stück in einer Stunde liefern. Für den Bedarf der einzelnen Apotheke sind solche Leistungen und die dazu erforderlichen verhältnismäßig kostspieligen Anlagen nicht notwendig. Für diese Zwecke sind eine Anzahl kleinerer Pressen konstruiert und empfohlen worden, so von FRICK in Chicago (ENOCH-Hamburg), HENNIG & MARTIN in Leipzig, KEYL in Dresden, KILIAN in Berlin, LENTZ in Berlin, LIEBAU in Chemnitz, von denen einzelne nachstehend

Fig. 140.



Automatische Komprimiermaschine „Pfeil" von KILIAN.

Fig. 141.



Spindelpresse „Simplex" von KILIAN. *a* Spindel mit Griff, *b* Zeiger mit Ring, *c* Skala, *d* Füllrevolver mit Stempel.

abgebildet sind. Die Spindelpresse „Simplex" von KILIAN ist mit automatischer Dosiervorrichtung versehen. Das abgewogene oder bei Benutzung der Dosiervorrichtung abgemessene Pulver wird in der Matrize mittels Spindeldrucks gepreßt. Alsdann wird die Spindel zurückgedreht, der Schlußdeckel abgehoben und durch weiteres Herunterschrauben die Tablette herausgedrückt. Die Tagesleistung kann von geübtem Personal bis auf 1500 Tabletten gesteigert werden.

Die Presse von ROBERT LIEBAU in Chemnitz bedient sich zum Pressen eines langen Hebelarmes. Der Bau ist aus der nachstehenden Zeichnung (Fig. 143) leicht verständlich.

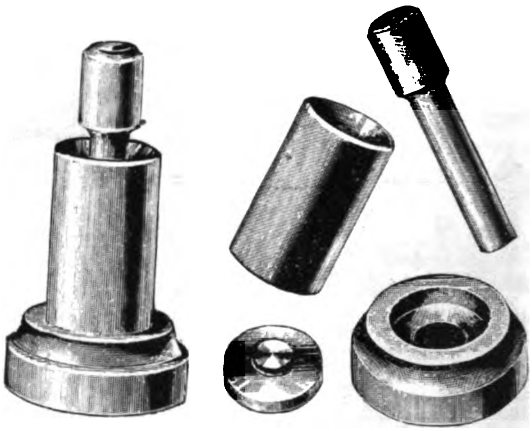
Nachdem man den Hebel nach oben gelegt, führt man das eine Stempelstück von unten in den Zylinder ein und setzt diesen in die Führung dicht am Ständer; man schüttet das abgefaßte Pulver ein, führt das andere Stempelstück ein, setzt den Druckstempel auf und gibt mit dem Hebel einen kräftigen Druck, dann lüftet man den Hebel, schiebt den Zylinder über die Öffnung, drückt

nochmals, und die Pastille und beide Stempelstücke fallen in das eingeschobene Kästchen.

Für die Anfertigung geringer Mengen Tabletten ist ein einfacher Stahlzylinder mit zwei Stempelstücken, in dem die Tablette mittels eines Schlages mit einem Holzhammer gepreßt wird, ausreichend (Fig. 142).

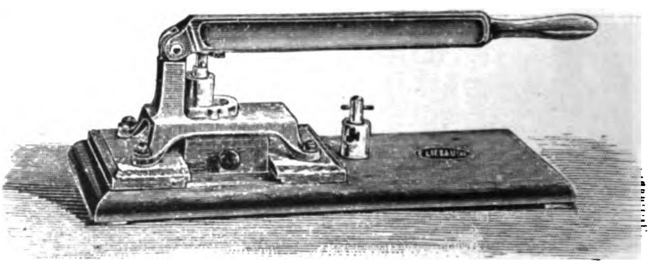
Um in einer dieser Pressen leicht und ohne Betriebsstörung einwandfreie Tabletten, das sind solche, die einerseits genügend fest sind, andrerseits unter Wasser alsbald zerfallen, zu erhalten, ist die sorgfältige Vorbereitung des Pulvers unerläßliche Bedingung. Das zu verarbeitende Pulver soll nicht zu fein und dabei leicht beweglich sein, so daß es den Maschinenteilen nicht anhaftet und gleichmäßig in die Matrize fällt. Wie solche Pulver zu erhalten sind, läßt sich nicht allgemein sagen; es muß von Fall zu Fall durch Versuche ermittelt werden. Zuweilen kommt man schon durch Austrocknung und Sieben des Pulvers zum Ziel. Gelingt das nicht, so befeuchtet man mit Weingeist, trocknet und granuliert. In den meisten Fällen wird man Zusätze indifferenter Natur nicht umgehen können. Als solche Zusätze kommen vor allem Milchzucker, Stärke und Talkum in Betracht. Insbesondere muß die Stärke als bisher bestbewährter Zusatz, um die Tablette unter Wasser zum Zerfallen zu bringen, angesehen werden. Die Anwendung von Laminaria und laminariasaurem Kalk, die von KOBERT schon vor Jahren empfohlen worden war und von vornherein sehr erfolgversprechend erscheint, hat allgemeinen Gebrauch nicht gefunden. In neuester Zeit ist von WHITE und RODWELL als Zusatz Kakaoöl in Emulsionen mit Seife und Tragant oder in ätherisch-weingeistiger Lösung empfohlen worden (Apothekerzeitung, 1903, Nr. 96). Die letztgenannte Lösung wird aus 1 Vol. geschmolzenem Kakaoöl in 5 Vol. Äther bereitet; der Lösung werden 6 Vol. Weingeist zugesetzt. Mit dieser Lösung wird das Pulver gemischt, nach dem Trocknen und Sieben gepreßt. — Die Frage, ob die komprimierten Arzneimittel Vorzüge vor anderen Arzneiformen haben, ist in den letzten Jahren wiederholt Gegenstand der Erörterung gewesen, und bei der Beantwortung der Frage ist man nicht immer sachlich geblieben. Der nüchterne und gerechte Beurteiler wird anerkennen, daß Tabletten überall dort die gebotene Arzneiform sind, wo Arzneimittel in großen Mengen auf beschränktem Raume, in einer vor

Fig. 142.



Handtablettenpresse von KILIAN.

Fig. 143.



Handtablettenpresse von LIEBAU.

dem Verderben möglichst geschützten und endlich in gebrauchsfertiger und abgeteilter Form mitgeführt werden müssen. Diese Verhältnisse sind gegeben bei Armeen im Felde und auf Friedensmärschen, auf Schiffen, bei Reisen in unbewohnten Gegenden u. dergl. Hier ist die Tablette die vollkommenste aller bisher bekannten Arzneiformen. Wenn aber die arzneiliche Behandlung des einzelnen Kranken in häuslicher Pflege oder in Krankenhausbehandlung in Frage kommt, so hat die Tablette im allgemeinen keinerlei Vorzüge vor der Lösung, dem dispensierten Pulver, der Pille oder der Gelatinekapsel. Der Versuch, die Tablette als die Idealarzneiform, die alle anderen Arzneiformen zu verdrängen geeignet sei, hinzustellen, wird auf den berechtigten Widerspruch aller Sachverständigen stoßen. Man kann zwar durch die Massenherstellung die Arzneimittel direkt von der Fabrik dem Publikum gebrauchsfähig zuführen, es kommt aber bei diesem Verfahren zugunsten der Billigkeit die Zuverlässigkeit, welche die Einzelanfertigung einer Arznei nach ärztlicher Verordnung in der Apotheke gewährleistet, zum guten Teil in Fortfall. Aus diesem Grunde ist in mehreren deutschen Bundesstaaten das Vorrätighalten von Tabletten aus starkwirkenden Arzneimitteln verboten. SALZMANN.

Kondensation bedeutet im allgemeinen die Verdichtung oder das Zusammendrängen der Materie in ein kleineres Volumen. Im engeren, rein physikalischen Sinne versteht man unter Kondensation die Verdichtung von Gasen oder Dämpfen zu tropfbaren Flüssigkeiten durch Abkühlung oder durch Druck oder durch beide Faktoren zugleich.

Man hat den Ausdruck Kondensation auf Vorgänge — namentlich in der organischen Chemie — übertragen, die bei der Bildung eines neuen Körpers durch Zusammentritt zweier anderer, vielfach unter Abspaltung von Wasserstoff, Wasser, Alkohol, Salzsäure, Ammoniak oder Halogen u. s. w. aus beiden Komponenten und unter direkter Verknüpfung von Kohlenstoffatomen in die Erscheinung treten. Als ein einfaches Beispiel einer Kondensation im chemischen Sinne sei die Bildung des Ameisensäure-Methylesters aus Ameisensäure und Methylalkohol angeführt:

$$H-COO-H + CH_3-OH = H-COO-CH_3 + H_2O.$$

Die Kondensationsfähigkeit eines Körpers ist von der Gegenwart gewisser Gruppen im Molekül desselben abhängig. Als besonders kondensationsfähig gelten die Aldehyde, die Ketone, Phthalsäureanhydrid u. a. Eine zur Kondensation neigende Gruppe wird durch im gleichen Molekül vorhandene Atome und Atomkomplexe stark beeinflußt. Der Ersatz von Wasserstoffatomen in ringförmigen Atomkomplexen durch Halogen-, Nitro- oder Amidogruppen erhöht z. B. die Kondensationsfähigkeit der zu kondensierenden Körper ganz wesentlich.

Der Austritt von Wasser u. s. w. bei der Kondensation kann ohne die Einwirkung weiterer Agenzien schon beim einfachen Zusammenbringen der zu kondensierenden Körper vonstatten gehen. Dies ist z. B. der Fall bei der Bildung von Karbonsäuren durch Erhitzen mehratomiger Phenole mit einer wässerigen Lösung von Ammoniumbikarbonat:

$$C_6H_4\left\langle{OH \atop OH}\right. + CO\left\langle{ONH_4 \atop OH}\right. = C_6H_3\left\langle{OH \atop {OH \atop COO.NH_4}}\right. + H_2O.$$

Resorcin.

Zuweilen genügt ein einfaches Zusammenschmelzen zweier Körper zu ihrer Kondensation. In den meisten Fällen muß die Reaktion durch gewisse Agenzien, welche unter der Bezeichnung „Kondensationsmittel" bekannt sind, unterstützt werden. Solche Kondensationsmittel sind:

Acetylchlorid, Aluminium und Aluminiumamalgam, Aluminiumchlorid, Ameisensäure, Ammoniak, Ammoniumvanadat, Antimonchlorid, Baryumhydroxyd, Benzotrichlorid, Borsäure, Calciumchlorid, Cyanwasserstoff, Dimethylamin, Eisen, Eisen-

chlorid, Essigsäure, Essigsäureanhydrid, Fluorbor, Kalium, Kaliumacetat, Kaliumbisulfat, Kaliumcyanid, Kaliumhydroxyd, Kaliumkarbonat, Kalkmilch, Kupfer, Kupferchlorür, Magnesiumchlorid, Natrium, Natriumamalgam, Natriumacetat, Natriumäthylat, Natriumhydroxyd, Natriumkarbonat, Natriummethylat, Natronkalk, Oxalsäure, Perchlorameisensäureester, Phosgen, Phosphoroxychlorid, Phosphorpentachlorid, Phosphorsäureanhydrid, Phosphortrichlorid, Pyridin, Salzsäure, Schwefel, Schwefelsäure, Silber, Thionylchlorid, Zink, Zinkchlorid, Zinkoxyd, Zinkstaub, Zinntetrachlorid.

Die Kondensation erfolgt meistens schon in offenen Gefäßen, unter Umständen ist ein Erhitzen der Komponenten unter Druck (im zugeschmolzenen Rohre, in Druckflaschen) erforderlich. Auch das Sonnenlicht wirkt kondensierend auf gewisse Körper ein; z. B. bilden Phenanthrenchinon und Benzaldehyd, im Einschlußrohr dem Sonnenlichte ausgesetzt, mit Leichtigkeit Phenanthrenhydrochinonbenzoat. Beim Hindurchleiten durch glühende Röhren vereinigen sich Benzol und Äthylen unter Austritt von Wasserstoff zu Styrol:

$$C_6H_6 + C_2H_4 = C_6H_5 - CH:CH_2 + H_2.$$

Die oben in großer Zahl angeführten Kondensationsmittel wirken durchaus nicht alle gleichartig, namentlich ist die Ausbeute bei Anwendung des einen oder des anderen Kondensationsmittels oft sehr verschieden. Unter Umständen tritt gar keine Reaktion ein: so kondensiert sich z. B. Benzaldehyd mit Kohlenwasserstoffen der Fettreihe bei Anwendung der Schwefelsäure überhaupt nicht, während bei Anwendung von Zinkchlorid Kondensationen stattfinden. Gewisse Körper, wie die Säurehydrate bezw. Säurechloride und Phenole, verhalten sich gegenüber den einzelnen Kondensationsmitteln sehr charakteristisch. Z. B. liefert Hydrochinon und Acetylchlorid beim Erhitzen mit Eisenchlorid den Ester $C_6H_4(O.CO.CH_3)_2$, beim Erhitzen von Hydrochinon mit Eisessig und Zinkchlorid entsteht die Verbindung $C_6H_3(CO.CH_3).(OH)_2$ (Chinacetophenon). Häufig läßt sich die Wirkung des einen oder des anderen Kondensationsmittels auf den Verlauf der Reaktion nicht im voraus bestimmen, und man kann nicht immer voraussagen, welches Produkt aus den gegebenen Komponenten bei Anwendung des einen oder anderen Kondensationsmittels gebildet werden wird. Hieraus leuchtet ein, welche Rolle das Kondensationsmittel bei derartigen Reaktionen spielt, und wie wichtig es ist, das im einzelnen Falle vielfach allein richtige anzuwenden.

Die Bedeutung der Kondensation für die organische Chemie liegt darin, daß sie — wie sich LASSAR-COHN ausdrückt — mehr als ein anderes Verfahren die Darstellung neuer Körper und Körperklassen gestattet; auf dem Wege der Kondensation kann man leicht von Körpern mit offener Kohlenstoffkette zu zyklischen Verbindungen gelangen. Die Methode hat sich z. B. überaus fruchtbar für die Industrie der Teerfarben erwiesen. Von den zahlreichen wichtigen Synthesen, welche die vorstehenden Sätze bestätigen, seien nur die folgenden zum Belege erwähnt: Acetaldehyd kondensiert sich nach WURTZ unter der Einwirkung von Salzsäure zu Aldol:

$$\text{I.}\quad CH_3CHO + HCl = CH_3.CH.OH.Cl.$$

$$\text{II.}\quad CH_3CH.OH.Cl + CH_3CHO = CH_3.CH.OH.CH_2.CHO + HCl.$$

Durch Zusammenbringen von Glyzerinaldehyd mit Glyzerinketon unter Zusatz von wenig Alkali gelang EMIL FISCHER die Synthese der Akrose:

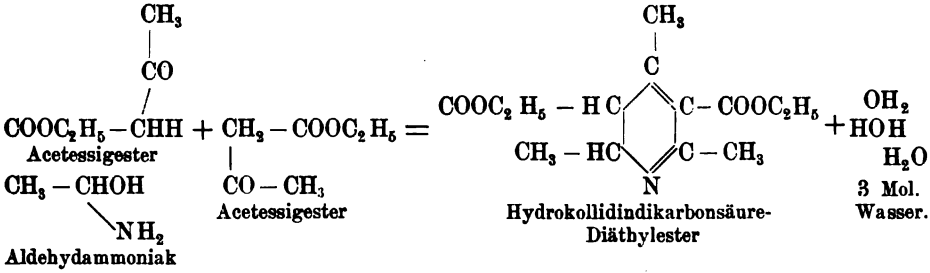
$$CH_2.OH - CH.OH - CHO + CH_2OH - CO - CH_2O$$
$$= CH_2.OH - CH.OH - CH.OH - CH.OH - CO.CH_2.OH.$$

Durch Kondensation von Zuckerarten mit Alkoholen unter Anwendung von Salzsäure als Kondensationsmittel gelangte derselbe zu künstlichen Glykosiden.

v. BAEYER gewann durch Erhitzen von Phthalsäureanhydrid und Phenol mit Zinkchlorid Phenolphthaleïn:

$$C_6H_4\langle{}^{CO}_{CO}\rangle O + 2\,C_6H_5.OH = C_6H_4\langle{}^{C(C_6H_4.OH)_2}_{CO}\rangle O + H_2O.$$

Wie durch Kondensation aus Körpern mit offener Kohlenstoffkette zyklische Verbindungen entstehen können, zeigt die Bildung des Hydrokollidindikarbonsäure-Diäthylesters aus Acetessigester und Aldehydammoniak nach HANTZSCH:



Verliert das Molekül eines Körpers an sich Wasser, unter Bildung einer neuen Substanz, wie es z. B. bei der Umbildung von Ammoniumacetat in Acetamid geschieht:

$$CH_3 . COO\,NH_4 = CH_3 . CO . NH_2 + H_2O,$$

so kann man von einer „inneren Kondensation“ reden.

Treten zwei oder mehrere Moleküle eines und desselben Körpers zu einer neuen Verbindung zusammen ohne Austritt von Wasser u. s. w., so ist dieser Vorgang als Polymerisation (s. d.) zu bezeichnen. — Kondensation der Dämpfe s. Wasserdampf. NOTHNAGEL.

Kondensator, Verdichter, heißen Apparate zu verschiedenen Zwecken, welche ebenso wie der Kondensor darin übereinstimmen, daß sie Materie oder Energie örtlich durch Zusammenziehen verdichten.

Elektrische Kondensatoren sind mannigfaltig. Sie beruhen darauf, daß eine isolierte Metallplatte, der Kollektor, eine größere Kapazität für zugeleitete Elektrizität aufnehmen kann, wenn diese in einer gegenübergestellten zweiten isolierten Platte, dem Kondensator, durch Influenz Verteilung bewirken kann, von welcher die abgestoßene gleichnamige Elektrizität stets abgeleitet werden muß, da dann die nachbleibende ungleichnamige Elektrizität in der zweiten diejenige der ersten durch Anziehung verdichtet. Die Leidener Flaschen, die FRANKLINschen Tafeln, der Kondensator im Fuße RUHMKORFFscher Induktionsapparate erfüllen diesen Zweck. Ebenso können schwache Elektrizitätsmengen, welche an sich auf ein Goldblattelektrometer (s. Elektrizität, Bd. IV, pag. 598) keine Wirkung ausüben, verdichtet und dort nachgewiesen werden, wenn auf dem Knopfe desselben eine kleine Kollektorscheibe befestigt und dieser eine ebensolche Kondensatorscheibe genähert wird, welche die ungleichnamige jener anzieht, die gleichnamige abstößt, in die Goldblättchen treibt und diese zum Divergieren veranlaßt. GÄNGE.

Kondensatoren in der Technik sind meist zylindrische Apparate aus Kupfer oder Eisen, dazu bestimmt, daß sich in ihnen Gase oder Dämpfe irgendwelcher Art in tropfbar flüssigem Zustand absetzen sollen (Kondenstöpfe). In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich dabei um Verdichtung von Wasserdämpfen, um das Auffangen und die Nutzbarmachung überschüssigen Wasserdampfes. Diese einfachste Form der Kondensatoren weicht in der Großindustrie komplizierteren Apparaten. Sobald es sich um die Kondensierung trockener Destillationsprodukte handelt, welchen ein hoher Hitzegrad innewohnt, wird der Kondensator mehr und mehr zum Kühlapparat, da die Kondensierung durch Abkühlung von außen (Wasser, Eis) unterstützt werden muß. Je mehr die Kondensatoren sich diesem Zwecke nähern, desto mehr wird auch ihre Form die Gestalt eines Kühlers annehmen müssen. Insbesondere bei der Fabrikation von Leuchtgas wird die Kondensierung der Wasser- und Teerdämpfe durch längeres Verweilen des Gemisches in einem von außen abgekühlten Röhrensysteme bewirkt. Soll zur Abkühlung statt des Wassers Luft verwendet werden, so muß der Weg, den die Dämpfe zu machen haben, ein längerer werden, mit anderen Worten, die Oberfläche des Kondensators muß vergrößert, das Röhrensystem erweitert

werden. Handelt es sich um Kondensatoren zur Verdichtung von in Wasser unlöslichen Gasen oder Dämpfen, so kann die Kondensierung auch bewirkt werden durch direktes Zusammenbringen der Gase oder Dämpfe mit einer möglichst großen Wasseroberfläche. Kondensatoren dieser Art sind dann eigentlich Gaswaschgefäße; als Beispiel hierfür dient der Skrubber der Gasanstalten, bestehend aus eisernen Zylindern, welche mit Koksstückchen angefüllt sind, die durch herabträufelndes Wasser feucht gehalten werden. Die in diese Kokskondensatoren geleiteten Gase oder Dämpfe werden dabei gleichzeitig gewaschen.

Der Kondensator der Dampfmaschine ist ein geschlossener, von außen gekühlter Raum, in welchen die Luftpumpe den Dampf vor dem bewegenden Kolben aufsaugt und ihn mit Hilfe hineinsprühenden kalten Wassers verdichtet, um den Gegendruck gegen den treibenden Dampf hinter dem Kolben möglichst schnell und vollständig aufzuheben. Bei den noch selten verwendeten großen Niederdruckmaschinen unentbehrlich, ist der Kondensator seines großen Gewichtes und Umfanges wegen bei fortbewegten Hochdruckmaschinen, welche den verbrauchten Dampf in die Luft ausstoßen, nicht angebracht. GANSWINDT.

Kondensor wird als Bezeichnung anstatt Kondensator an Teilen elektrischer Apparate gebraucht und speziell für eine von ABBE eingeführte Vorrichtung an seinem Beleuchtungsapparat, s. d. Bd. I, pag. 3. GÄNGE.

Kongestion, aktive Hyperämie oder Wallungshyperämie, ist eine Blutüberfüllung in einem Teile des Organismus infolge von vermindertem Widerstand in den Gefäßen des betreffenden Gebietes. — S. Arterien.

Konglomerate bestehen aus abgerundeten Stücken, Geröllen oder Geschieben verschiedener Gesteine, welche durch ein Bindemittel verfestigt sind. Ihre Mannigfaltigkeit beruht auf der Gleichartigkeit oder Verschiedenheit der verkitteten Rollstücke, nach welcher man einheitliche Konglomerate (z. B. Granit-, Trachyt-, Basaltkonglomerat u. s. w.) oder polygene, aus verschiedenen Gesteinsarten gemengte Konglomerate unterscheidet; ferner auf der Beschaffenheit des Bindemittels (Zementes), welches kalkig, tonig, kieselig, eisenschüssig sein kann; endlich auf der verschiedenen Größe der Rollstücke. Zu den Konglomeraten gehören u. a. die in den paläozoischen Schichten weit verbreitete Grauwacke, die tertiäre Nagelflue und der durch große Härte (Feuersteingerölle in hornsteinähnlichem Zement) ausgezeichnete Puddingstein aus dem englischen Eozän. HOERNES.

Konglutin kommt in Lupinen, Mandeln, Pfirsichkernen, Erbsen, Saubohnen und im Rettigsamen vor und gehört zu den Pflanzenkaseïnen.

Nach RITTHAUSEN stellt man es dar, indem man die zerstoßenen, von den Schalen befreiten Samen mit Wasser von 4—8° auszieht, wenn nötig unter Zusatz von etwas Kalilauge, und die Lösung dekantiert. Die klaren Flüssigkeiten werden mit verdünnter Essigsäure (1 : 8) gefällt, dekantiert, filtriert und der Rückstand mit 40—50%igem Alkohol behandelt, dann mit Äther und über Schwefelsäure getrocknet. Die Präparate enthielten stets geringe Mengen von Phosphor.

Das Konglutin löst sich sehr wenig in Wasser und neutralen Salzlösungen. In sehr verdünnten Lösungen von Kali, Natron, Ammoniak löst es sich leicht, daraus durch Neutralisation mit Säuren wieder fällbar. Schwefelsäure, mit dem gleichen Volum Wasser verdünnt, gibt nach kurzem Kochen eine schwach rötlichblaue klare Lösung, mit konzentrierter Salzsäure erhält man beim Erwärmen im Wasserbade eine schwach violettbraune klare Flüssigkeit. Die Biuretreaktion ist rotviolett wie bei den Albumosen. Frisches Konglutin ist sehr klebrig. Die aus verschiedenen Pflanzen dargestellten Konglutine zeigen Verschiedenheiten untereinander, die nicht auf Verunreinigungen, sondern auf verschiedenartige Zusammensetzung zurückzuführen sind. ZEYNEK.

Konidien werden die exogen erzeugten Sporen der sogenannten „Fungi imperfecti“ genannt. Im einfachsten Falle entstehen an beliebigen Stellen des Pilz-

mycels Auswüchse, welche sich abgliedern und die Sporen darstellen. Weiter wird dann der Ort der Entstehung der Konidien ein bestimmter. Vom Mycel erheben sich aufrechte Hyphen, Konidienträger, welche meist durch Scheidewände in mehrere Zellen gegliedert sind und entweder einfach, unverzweigt bleiben oder verschiedenartig verzweigt sind. Bei dem unverzweigten Konidienträger entsteht am Scheitel eine Konidie, der nach der Abschnürung eine zweite, dritte etc. folgt; die Konidien können aber auch simultan, reihenweise gebildet werden (Konidienketten). Ist der Konidienträger an der Spitze kugelig angeschwollen, so bilden sich auf der Kugeloberfläche zunächst Sterigmen, die dann die Konidien akrogen erzeugen. Die verzweigten Konidienträger stellen oft äußerst zierliche, komplizierte Fruchtstände dar, welche den Blütenständen der Phanerogamen völlig ähnlich sind.

In manchen Fällen vereinigen sich die Konidienträger zu Bündeln, den sogenannten Coremien. Vereinigen sich die Konidienträger zu einem lagerartigen Körper, so erhalten wir die Konidienlager. Diese Konidienlager entstehen entweder auf der Oberfläche oder innerhalb eines Stromas und bilden so ein Konidienhymenium, das wiederum noch verschiedene Ausbildung zeigen kann. Diese Hymeniumschicht setzt sich aus sehr zahlreichen Fruchthyphen zusammen, welche meist je eine Konidie abschnüren. Die oft in ungeheurer Anzahl gebildeten Konidien sind dann in eine von der Hymeniumschicht abgesonderte schleimige Flüssigkeit gebettet.

Endlich kann das Konidienhymenium auch in einem besonderen Gehäuse — Pyknide — eingeschlossen sein. Dieselbe ist analog dem Perithecium der Pyrenomyceten. Durch eine Scheitelöffnung der Pyknide werden die Konidien gewöhnlich in Gestalt von verschieden gefärbten, gallertartigen Ranken entleert.

Die Gestalt der Konidien ist äußerst verschieden und für die einzelnen Gruppen und Gattungen charakteristisch. In bezug auf ihre Keimung verhalten sie sich ähnlich den Sporen der Askomyceten. SYDOW.

Koniferengeist, zum Zerstäuben im Zimmer, um Nadelwaldduft künstlich dazustellen: 1. Eine Mischung aus Ol. Citri 2 *g*, Ol. Lavand. 3 *g*, Ol. Rosmarin 5 *g*, Ol. Junip. bacc. 10 *g*, Ol. Pini silv. 80 *g*, Spiritus (90%) 900 *g*. 2. Ein Destillat von Ol. Pini Piceae 100 *g*, Ol. Aurant. dulc. 25 *g*, Tct. Vanill. 5 *g*, Ol. Cardamom. 0·1 *g*, Spiritus 875 *g*. — Beide Präparate können eventuell mit Chlorophyll gefärbt werden. Unter Lichtschutz aufzubewahren. (HAGERs Handb.) ZERNIK.

Koniferenharze. Eine große Anzahl von Koniferen liefert harzige Produkte, welche zu pharmazeutischen und technischen Zwecken ausgebreitete Verwendung finden. Die meisten harzliefernden Bäume gehören zu den Abietineen; von den Cupressineen liefert nur Juniperus communis L. Harz, welches früher gesammelt und als Wacholderharz oder deutscher Sandarak in den Handel kam. Von den ersteren geben die zahlreichen, über die gemäßigte und warme Zone der alten und neuen Welt verbreiteten Pinus-Arten Terpentin, Dammara-Arten (D. orientalis, D. australis DON.) Kopal, Callitris quadrivalvis VENT. gibt Sandarak.

Gleich den genannten lebenden Koniferen haben auch die zur Zeit des Oligocän und des Diluvium existierenden Koniferen Harze geliefert, welche heute als Bernstein (und Kopale) in den entsprechenden Erdschichten oder in dem Meere gefunden werden. Man unterscheidet daher: rezente, halbfossile (rezent-fossile) und fossile Koniferenharze.

Die Koniferenharze kommen vor in dem Holze und der Rinde der genannten Bäume in eigenen Gängen und Behältern, und zwar im ätherischen Öle zu einer mehr oder weniger dicklichen Flüssigkeit (Harzsaft, Balsam) gelöst, welche sich bei Verwundungen an die Oberfläche ergießt (primärer Harzfluß). Durch primären Harzfluß treten Sandarak, Bals. canadense und Bals. argentoratense aus. Die Hauptmasse der technisch wichtigen Koniferenharze sind nicht in der Pflanze vorgebildet, sondern entstehen erst infolge von Verwundungen (sekundärer Harzfluß), wie z. B. der amerikanische, französische, österreichische Terpentin.

Von folgenden Koniferen sind Harze bekannt (bezw. in Verwendung):

1. Araucariaceen.
   - Dammara orientalis LAM.: Manilakopal.
   - " australis DON.: neuseeländ. Kauriekopal.
   - " ovata MOORE: neukaledon. Kaurieharz.
   - " nigra RUMPH.
   - Araucaria intermedia VIEILL.
   - " Coockii R. BR.: Harz der Zapfen.
   - " brasiliana A. RICH.: brasilian. Terpentin.
2. Abietineen.
   - Picea excelsa LINK (Ab. excelsa LAM., Pinus Picea DU ROI), Fichte: Juraterpentin, Siebenbürg. Harz, Schwarzwald- und Thüring. Harz.
   - " orientalis LINK, Sapindusträne n.
   - Abies pectinata DC. (Ab. alba MILLER, Pin. abies DU ROI), Weiß- oder Edeltanne: Straßburg. Terpentin.
   - " sibirica LEDEBOUR: russ. weißes Pech.
   - " balsamea MILL., Balsam Fir: Kanadabalsam.
   - A. canadensis (L.) MILL., Hemlock Spruce und Pinus Fraseri: vielleicht auch Kanadabalsam.
   - Pinus maritima POIR. (Pin. Pinaster SOL.), Seestrandkiefer: französ. Terpentin, franz. Kolophonium, Barras (Galipot).
   - " laricio POIR. (Pin. nigricans HOST., P. austriaca TRATT), Schwarzföhre: österr. Terpentin, österr. Kolophonium (auch kretischer Terpentin).
   - " Cembra L.: karpathischer Terpentin.
   - " silvestris L., Kiefer: russischer und finnischer Terpentin.
   - " palustris MILL. (P. australis MICH.), Yellow Pine, Pitch Pine: amerikan. Terpentin, amerikan. Kolophonium (Hauptmenge).
   - Pinus Taeda L., White Pine, Lobolly-Fichte.
   - " heterophylla (ELL.) SNDW.: geringere Mengen amerikan. Terpentin und Kolophonium.
   - " echinata MILL.
   - " glabra WALT.
   - " Strobus L., Weymouthkiefer.
   - " resinosa AIT.
   - " cubensis GRIES.
   - " Khasiana GRIFF.: Birma-Terpentin.
   - " haleppensis MILL., Harz des griech. Resinatweins.
   - " religiosa H. B. K., Terpentin: Aceite de abeto.
   - " Hartwegii LINDL.: mexikanischer Terpentin.
   - " Thunbergii PARLAT.: japanisch. Terpentin und Harz.
   - " densiflora: etwas japan. Harz.
   - " succinifera (GOEPP) CONW.: Bernstein.
   - " sabiniana DOUGL., Diggerfichte: „Abietene“.
   - " Jeffreyi MURR.
   - Larix europaea DC. (Larix decidua MILL.), Lärche: venetian. Terpentin (Lärchenterpentin).
3. Cupressineen.
   - Callitris quadrivalvis VENT.: Sandarak.
   - " Preissii MIQ.: sandarakartiges Harz, austral. Pine Gum.
   - " arborea SCHRAD. (CAP.): Harz weihrauchartig.
   - " verrucosa R. BR.
   - " cupressiformis VENT.
   - " Macleyana F. MUELL. und andere Callitris-Arten.
   - Juniperus communis L.: Wacholderharz.
   - " oxycedrus L.
   - Retinospora Rassac: dammarartiges Harz.
4. Podocarpeen.
   - Podocarpus cupressina R. BR.
   - Dacrydium cupressinum: Rimuharz.

Die Gewinnung der Koniferenharze geschieht auf mancherlei Art. Die nach Verletzung direkt ausgetretenen und an der Luft eingetrockneten Harze werden abgebrochen oder abgescharrt (Scharrharz, Barras, Sandarak, Dammar) oder am Boden in Körnern aufgelesen (Waldweihrauch), bei den infolge tiefgreifender Verwundungen erst gebildeten wird der in großen Maßen austretende Harzsaft in eigenen Behältern (Tongefäßen) oder in Höhlungen, welche in den

Stamm selbst gemacht werden („Grandel“), aufgefangen. Von manchen Harzen, obwohl von noch lebenden Bäumen abstammend, werden nur jene Sorten gesammelt (gegraben), welche im Boden liegen (rezent-fossil wie manche Kopale); andere endlich werden, zu großen Klumpen angewachsen und in den Flüssen weiter getrieben, an den Ufern derselben in felsblockartigen Massen gefunden (wie manche Dammar- und Kopalsorten).

Je nach dem Gehalte der Koniferenharze an ätherischem Öle sind sie zähflüssig (Terpentin und Kanadabalsam), weich wie Galipot oder hart wie Sandarak, Kopal und Bernstein. Jedoch werden die gesammelten Harzsäfte oft erst künstlich durch Destillation oder durch längeres Kochen mit Wasser ihres ätherischen Öles beraubt und liefern dann sekundäre Harzprodukte, z. B. Kolophonium und Wasserharz; aber auch dann haftet allen noch eine gewisse Quantität Wasser und Öl an.

Auch Geruch und Geschmack der Koniferenharze richten sich größtenteils nach der Menge des in ihnen enthaltenen ätherischen Öles. Sie riechen angenehm balsamisch wie Kanadabalsam und Sandarak, oder sind fast geruchlos wie Kauriekopal und Kolophonium. Der Geschmack hängt zum Teil von geringen, darin enthaltenen Mengen von Bitterstoffen ab.

Die Farbe ist von wasserhell, gelblich, rotbraun bis fast schwarz. Die dunklen Färbungen kommen fast nur den künstlich von Öl befreiten Koniferenharzen zu. Die festen Harze sind ferner durchsichtig oder wenigstens durchscheinend, glasglänzend, gewöhnlich von muscheligem Bruche; die Trübung (milchiger, wolkiger Bernstein) ist durch zahlreiche in der Harzmasse eingeschlossene mikroskopische Luftbläschen, die ehedem Wasser enthielten, bedingt; die den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzte Oberfläche verliert häufig ihren Glanz und wird durch Verwitterung trüb; das sogenannte Wasserharz verdankt seine weiße Farbe zahlreichen kleinen Wassertröpfchen, die in ihm eingeschlossen sind. Der Kauriekopal hat eine opalisierende Oberfläche.

Die Härte der Koniferenharze ist von der anderer Harze nicht wesentlich verschieden, sie schwankt zwischen der des Gipses und der des Steinsalzes.

Das spezifische Gewicht der stark ölhaltigen Harze, der Balsame, ist niedriger als das des Wassers — der Kanadabalsam zeigt z. B. 0·99 —, jenes der ölarmen Harze ist etwas höher von 1·04—1·12.

Die Koniferenharze erweichen schon bei einer Temperatur von 80—100°, der Schmelzpunkt ist verschieden: Kolophonium schmilzt schon bei ca. 100°, Sandarak bei 135°, Dammar bei 150°, Bernstein bei 352—358°.

Die meisten Koniferenharze sind wohl optisch aktiv. Die Balsame zeigen oft ein dem Sinne und dem Grade nach von dem der sie bildenden Öle und Harze abweichendes Drehungsvermögen. Venetianischer Terpentin dreht rechts, das daraus dargestellte Harz in demselben Sinne nur stärker, das darin enthaltene ätherische Öl dreht die Rotationsebene nach links.

Die Lösungen mancher Harze, z. B. des Kolophoniums, zeigen Fluoreszenz.

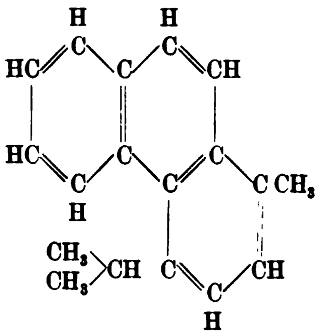
Im Wasser sind die Koniferenharze unlöslich; alle geben an dasselbe geringe Mengen ihnen beigemengter, nicht harziger Bestandteile (besonders Bitterstoffe) ab. In Alkohol, besonders in heißem, sind fast alle löslich, der Bernstein nur teilweise und erst bei längerem Kochen; auch Äther löst alle bis auf einige Kopale und Bernstein. In Schwefelkohlenstoff und in Benzol lösen sich alle mit Ausnahme von Kopal; ätherische Öle, besonders Terpentinöl, sind gute Lösungsmittel. Siedendes Leinöl löst Kolophonium leicht, Sandarak schwerer, Kopal nicht. Kolophonium löst sich in Ammoniakflüssigkeit leicht; die anderen Harze werden durch diese Flüssigkeit nicht angegriffen. Von konzentrierter Schwefelsäure werden alle mit brauner Farbe gelöst. Der Bernstein widersteht beim einfachen Übergießen fast allen Lösungsmitteln. Chloralhydrat (60%) löst alle rezenten Koniferenharze.

Ihrer chemischen Natur nach sind die Koniferenharze Gemenge von ätherischem Öl und ein oder mehreren Harzen. Der Harzanteil der Koniferenharze besteht aus zwei Gruppen von Körpern, aus Resinolsäuren (Harzsäuren, s. d.) und Resenen.

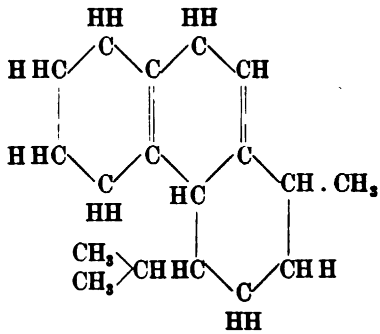
Die Resene treten bei den Koniferenharzen so stark in den Hintergrund, daß sie den Charakter des Harzes nicht mitbedingen, z. B. seine vollständige Löslichkeit in Chloralhydrat nicht beeinträchtigen. Sie sind sehr schwer rein darzustellen, oft bleiben sie trotz aller Reinigungsversuche in weicher Form zurück. Da erwiesen ist, daß die Hauptmenge der beim Verharzen des Terpentinöls gebildeten Substanzen zur Klasse der Resene gehört, so dürften wohl viele, wenn nicht alle in den Koniferenharzen sich findenden Resene den verharzten Anteil der ätherischen Öle darstellen.

Eine viel größere Bedeutung besitzen die Harzsäuren. Sie allein bedingen den Charakter der Koniferenharze. Bis gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts waren nur die Abietinsäure und die Pimarsäure (von VESTERBERG in Dextro- und Lävopimarsäure zerlegt) bekannt. Eine systematische Durchforschung der Koniferenharzprodukte nach einheitlicher Untersuchungsmethode, die ich mit meinen Schülern 1900—1905 durchgeführt habe, hat dann zur Auffindung zahlreicher, jedenfalls nahe miteinander verwandter Harzsäuren geführt (s. nachstehende Tabelle).

Über die Konstitution der wichtigsten der Harzsäuren, der Abietinsäure und Pimarsäure, habe ich 1900 eine Hypothese aufgestellt, der sich dann später sowohl VESTERBERG wie EASTERFIELD im wesentlichen anschlossen. Ich leite diese Säure von einem hydrierten Reten ab.



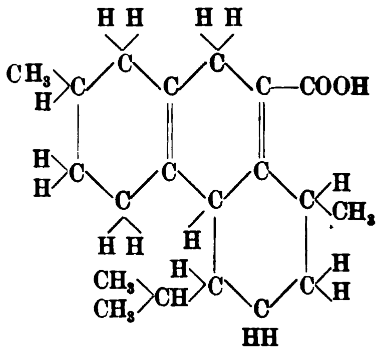
Reten: $C_{18}H_{18}$.



Dekahydroreten: $C_{18}H_{28}$.

Diese Vorstellung drückt zugleich die Beziehungen der Harzsäuren zu den Terpenen aus.

In nachstehender Tabelle sind nicht enthalten: die Succinoabietinsäure (TSCHIRCH und AWENG) aus Bernstein, die Callitrolsäure und Sandarakolsäure (TSCHIRCH und BALZER) aus Sandarak, da diese zu einer Zeit isoliert wurden, wo eine einheitliche Untersuchungsmethode noch nicht in Anwendung war, also nicht zu sagen ist, wo sich dieselben in das System eingliedern.



Pimarsäure: $C_{20}H_{30}O_2$.
(Stellung der COOH-Gruppe unbekannt.)

Nicht enthalten sind in der Tabelle die höchst merkwürdigen Überwallungsharze der Fichte und Schwarzföhre, die BAMBERGER untersuchte. Sie enthalten einen Harzalkohol, das Pinoresinol und Paracumarsäure bezw. Kaffeesäure und Ferulasäure in Esterbindung.

Name der Säure	Schmelzpunkt	Gefunden Prozent		Berechnete Formel	Direkte Säurezahl	Verseifungszahl heiß	Provenienz
		C	H				
Mittels Ammonkarbonatlösung isolierte Harzsäuren.							
*Picipimarinsäure	130—135	73·50	10·25	$C_{12}H_{20}O_2$	286·6	288·0	Juraterpentin
*Mankopalinsäure	175	68·44	8·37	$C_8H_{12}O_2$	397·6	397·6	Manilakopal
*Mankopalensäure	100—105	67·80	9·71	$C_8H_{14}O_2$	392·0	392·0	Manilakopal
Palabieninsäure	110	75·30	9·34	$C_{13}H_{20}O_2$	187·99	235·5	Pinus palustris-Harz
*Kaurinsäure	92	71·95	9·25	$C_{10}H_{16}O_2$	330·4	334·6	Kaurikopal
*Canadinsäure	135—136	77·33	11·95	$C_{19}H_{34}O_2$	191·82	191·8	Kanadabalsam
*Piceapimarinsäure	130—132	75·13	9·38	$C_{13}H_{20}O_2$	261·91	262·13	Juraterpentin
*Pimarinsäure	118—119	75·77	10·02	$C_{14}H_{22}O_2$	251·94	255·27	Bordeauxterpentin
Abieninsäure	114—115	74·94	9·25	$C_{13}H_{20}O_2$	176·40	257·6	Straßburger Terpentin
Laricopininsäure	75—80	76·36	9·09	$C_{21}H_{30}O_3$	176·97	242·4	Lärchenterpentin
α-Abietinsäure	155	78·86	9·62	$C_{19}H_{28}O_2$	176·40	245·8	Amerikan. Kolophon.
β-Abietinsäure	158	78·95	9·54	$C_{19}H_{28}O_2$	173·60	189·0	Amerikan. Kolophon.
Beljiabieninsäure	113—115	75·00	9·32	$C_{13}H_{20}O_2$	182·28	255·0	Russ. weißes Pech
Mittels Sodalösung isolierte Säuren							
*α-Mankopalolsäure	85—90	70·35	10·63	$C_{10}H_{18}O_2$	325·50	330·4	Manilakopal
*β-Mankopalolsäure	83—88	70·39	10·46	$C_{10}H_{18}O_2$	322·50	330·0	Manilakopal
α-Palabietinols.	90—95	77·42	9·59	$C_{16}H_{24}O_2$	193·76	311·92	Pinus palustris-Harz
β-Palabietinols.	90—95	77·22	9·53	$C_{16}H_{24}O_2$	190·40	299·04	Pinus palustris-Harz
*α-Kaurolsäure	81—83	73·41	10·14	$C_{12}H_{20}O_2$	279·3	282·4	Kaurikopal
*β-Kaurolsäure	85—87	73·27	10·11	$C_{12}H_{20}O_2$	278·1	283·4	Kaurikopal
*Silveolsäure	138	76·17	9·28	$C_{14}H_{20}O_2$	223·6	227·7	Pinus silvestris-Harz
Canadolsäure	143—145	79·22	9·74	$C_{19}H_{28}O_2$	191·85	328·38	Kanadabalsam
Laricinolsäure	147—148	79·35	9·74	$C_{20}H_{30}O_2$	190·40	395·92	Lärchenterpentin
Abietolsäure	145—153	79·88	9·57	$C_{20}H_{28}O_2$	189·0	350·0	Straßburger Terpentin
Laricopinonsäure	97	72·28	8·43	$C_{20}H_{28}O_4$	181·07	257·2	Lärchenterpentin
*γ-Abietinsäure	153—154	79·05	9·77	$C_{19}H_{28}O_2$	182·0	183·40	Amerikan. Kolophon.
*Pimarsäure	144—146	79·43	9·95	$C_{20}H_{30}O_2$	185·66	185·97	Bordeauxterpentin
*Piceapimarsäure	144—145	79·46	9·95	$C_{20}H_{30}O_2$	192·02	191·01	Juraterpentin
Palabietinsäure	153—154	79·10	9·89	$C_{19}H_{28}O_2$*	182·0	320·88	Pinus palustris-Harz
α-Abietinolsäure	95—96	77·34	9·55	$C_{16}H_{24}O_2$	218·40	285·60	Straßburger Terpentin
β-Abietinolsäure	93—94	77·15	9·44	$C_{16}H_{24}O_2$	217·00	266·00	Straßburger Terpentin
α-Larinolsäure	80—81	78·90	9·72	$C_{18}H_{26}O_2$	198·8	316·40	Lärchenterpentin
β-Larinolsäure	85—86	78·67	9·68	$C_{18}H_{26}O_2$	196·0	302·40	Lärchenterpentin
*α-Canadinolsäure	95	78·55	10·59	$C_{19}H_{30}O_2$	199·89	200·70	Kanadabalsam
*β-Canadinolsäure	95	78·64	10·59	$C_{19}H_{30}O_2$	197·79	198·88	Kanadabalsam
*α-Piceapimarols.	95	79·79	11·65	$C_{25}H_{44}O_2$	165·62	165·53	Piceaharz
*β-Piceapimarols.	94	79·55	11·69	$C_{25}H_{44}O_2$	165·08	165·31	Piceaharz
*α-Pimarolsäure	90—91	78·73	9·65	$C_{18}H_{26}O_2$	195·91	195·32	Bordeauxterpentin
*β-Pimarolsäure	89—90	78·81	9·57	$C_{18}H_{26}O_2$	196·44	198·85	Bordeauxterpentin
*α-Silvinolsäure	unter 100	75·82	10·97	$C_{15}H_{26}O_2$	229·6	233·00	Pinus silvestris-Harz
*β-Silvinolsäure	unter 100	75·01	10·90	$C_{14}H_{24}O_2$	243·6	250·60	Pinus silvestris-Harz
*α-Picipimarolsäure	95—96	78·23	10·38	$C_{18}H_{28}O_2$	200·0	200·0	Piceaharz
*β-Picipimarolsäure	93—94	78·56	10·30	$C_{18}H_{28}O_2$	205·5	207·0	Piceaharz
Beljiabietinsäure	153—154	79·26	9·83	$C_{19}H_{28}O_2$*	182·0	333·20	Russ. weißes Pech
α-Beljiabietinols.	95—96	77·69	9·83	$C_{16}H_{24}O_2$	210·0	274·40	Russ. weißes Pech
β-Beljiabietinols.	95—96	77·67	9·85	$C_{16}H_{24}O_2$	210·0	257·00	Russ. weißes Pech

Die mit einem Sterne versehenen Säuren zeigen keine „Verseifungszahlen“.

Wie aus vorstehender Tabelle ersichtlich, finden sich sowohl unter den mit Ammonkarbonat wie unter den mit Natriumkarbonat ausgeschüttelten Säuren solche, welche „Verseifungszahlen“ geben und solche, welche sie nicht geben.

Der Typus der Säuren mit Verseifungszahlen ist die α-Abietinsäure und mag daher diese Gruppe die Abietinsäuregruppe genannt werden. Zu ihr gehören:

* Tschirch und Koritschoner adoptierten die Formel $C_{20}H_{30}O_2$.

α-Abietinsäure
β-Abietinsäure
Abieninsäure
Beljiabieninsäure
Palabieninsäure
Laricopininsäure

Palabietinsäure
α-Palabietinolsäure
β-Palabietinolsäure
Abietolsäure
α-Abietinolsäure
β-Abietinolsäure
Laricopinonsäure
Canadolsäure
Laricinolsäure
α-Larinolsäure
β-Larinolsäure

Diese Säuren entstammen in erster Linie amerikanischen Koniferenprodukten, dem amerikanischen Kolophonium und dem Harze von Pinus palustris, sowie der kanadischen Tanne (Abies canadensis), der sibirischen Tanne (Abies sibirica) und der Edeltanne (Abies pectinata), ferner der Lärche und der Schwarzföhre.

Sie kristallisieren meist in Blättchen und Tafeln.

Nach ihrem Kohlenstoffgehalt geordnet, gruppieren sie sich folgendermaßen:

Abieninsäure = $C_{13} H_{20} O_2$
Beljiabieninsäure = $C_{13} H_{20} O_2$
Palabieninsäure = $C_{13} H_{20} O_2$
α-Abietinsäure = $C_{19} H_{28} O_2$
β-Abietinsäure = $C_{19} H_{28} O_2$
Laricopinonsäure = $C_{21} H_{30} O_3$

α-Abietinolsäure = $C_{16} H_{24} O_2$
β-Abietinolsäure = $C_{16} H_{24} O_2$
α-Beljiabietinolsäure = $C_{16} H_{24} O_2$
β-Beljiabietinolsäure = $C_{16} H_{24} O_2$
α-Palabietinolsäure = $C_{16} H_{24} O_2$
β-Palabietinolsäure = $C_{16} H_{24} O_2$
α-Larinolsäure = $C_{18} H_{26} O_2$
β-Larinolsäure = $C_{18} H_{26} O_2$
Beljiabietinsäure = $C_{19} H_{28} O_2$
Palabietinsäure = $C_{19} H_{28} O_2$
Canadolsäure = $C_{19} H_{28} O_2$
Laricinolsäure = $C_{20} H_{30} O_2$
oder $C_{19} H_{28} O_2$
Abietolsäure = $C_{20} H_{28} O_2$
Laricopinonsäure = $C_{20} H_{28} O_4$

In dieser Gruppe finden sich also vielfach Isomerien und Homologien. Die Säuren sind offenbar nahe miteinander verwandt, zum Teil wohl auch identisch.

Der Typus der Säuren ohne Verseifungszahlen ist die Pimarsäure und mag daher diese Gruppe die Pimarsäuregruppe genannt werden. Zu ihr gehören:

Pimarinsäure
Picipimarinsäure
Piceapimarinsäure
Kaurinsäure
Canadinsäure
Mancopalinsäure
Mancopalensäure

Pimarsäure
Piceapimarsäure
α-Pimarolsäure
β-Pimarolsäure
α-Picipimarolsäure
β-Picipimarolsäure
α-Piceapimarolsäure
β-Piceapimarolsäure
Silveolsäure
α-Silvinolsäure
β-Silvinolsäure
α-Canadinolsäure
β-Canadinolsäure
γ-Abietinsäure
α-Kaurolsäure
β-Kaurolsäure
α-Mancopalolsäure
β-Mancopalolsäure

Diese Säuren entstammen der Gattung Picea und Dammara, ferner dem Harze von Pinus silvestris und Pinus maritima.

Sie kristallisieren meist in derben Drusen oder sind amorph.

Nach ihrem Kohlenstoffgehalt gruppieren sie sich folgendermaßen:

Mancopalinsäure = $C_8 H_{12} O_2$*	α-Mancopalolsäure = $C_{10} H_{18} O_2$ }
Mancopalensäure = $C_8 H_{14} O_2$	β-Mancopalolsäure = $C_{10} H_{18} O_2$ }
Kaurinsäure = $C_{10} H_{16} O_2$*	α-Kaurolsäure = $C_{12} H_{20} O_2$ }
Picipimarinsäure = $C_{12} H_{20} O_2$*	β-Kaurolsäure = $C_{12} H_{20} O_2$ }
*Piceapimarinsäure = $C_{13} H_{20} O_2$	Silveolsäure = $C_{14} H_{20} O_2$
*Pimarinsäure = $C_{14} H_{22} O_2$	β-Silvinolsäure = $C_{14} H_{24} O_2$
Canadinsäure = $C_{19} H_{34} O_2$*	α-Silvinolsäure = $C_{15} H_{26} O_2$
	α-Pimarolsäure = $C_{18} H_{26} O_2$ }
	β-Pimarolsäure = $C_{18} H_{26} O_2$ }
	α-Picipimarolsäure = $C_{18} H_{28} O_2$ }
Die mit einem * versehenen Säuren sind die Glieder zweier homologen Reihen	β-Picipimarolsäure = $C_{18} H_{28} O_2$ }
	γ-Abietinsäure = $C_{19} H_{28} O_2$
	α-Canadinolsäure = $C_{19} H_{30} O_2$
	β-Canadinolsäure = $C_{19} H_{30} O_2$
	Pimarsäure = $C_{20} H_{30} O_2$
	Piceapimarsäure = $C_{20} H_{30} O_2$
	α-Piceapimarolsäure = $C_{25} H_{44} O_2$
	β-Piceapimarolsäure = $C_{25} H_{44} O_2$

Auch die Säuren dieser Gruppe sind offenbar nahe miteinander verwandt, wie die vielfach zu beobachtenden Isomerien und Homologien zeigen.

Bemerkenswert ist es, daß fast alle, jedenfalls die bei weitem überwiegende Zahl aller Koniferenharzsäuren 2 Atome Sauerstoff im Molekül besitzt, also entweder ein Karboxyl oder 2 Hydroxyle enthalten dürfte; bei der Salzbildung binden sie ein Atom Metall, es sind also einbasische Säuren.

Verhältnismäßig selten kommt es vor, daß ein Harzkörper sowohl Säuren mit Verseifungszahlen wie solche ohne Verseifungszahlen enthält — Beispiele sind hierfür das amerikanische Kolophonium und der Kanadabalsam —, für gewöhnlich gehören die Harzsäuren eines Harzes entweder alle zur Abietinsäuregruppe oder alle zur Pimarsäuregruppe. Eine gewisse Gesetzmäßigkeit in den Beziehungen dieser Harzsäuregruppen zu den Pflanzengattungen tritt deutlich hervor. Man wird z. B. bei einem Terpentin, der Verseifungszahlen gibt, immer zunächst an die Gattung Abies oder an amerikanische Koniferen denken können, niemals an Picea oder asiatische Koniferen.

Was nun diese „Verseifungszahl" betrifft, so habe ich schon an anderer Stelle darauf hingewiesen, daß es sich hier nicht um Verseifung von Estern oder Äthern handeln kann, sondern offenbar um die Bindung weiterer Atome Alkali, die erst in der Siedehitze erfolgt. Wie dieser Vorgang aber im einzelnen zu deuten ist, vermag ich zurzeit noch nicht zu sagen.

In vorstehenden Tabellen ist für die Pimarsäure die Formel $C_{20} H_{30} O_2$ und für die Abietinsäure die Formel $C_{19} H_{28} O_2$ beibehalten worden. Aber ich bin auch heute noch nicht in der Lage zu sagen, ob dies wirklich richtig ist. Die Zahlen sowohl der Elementaranalysen als auch der Molekulargewichtsbestimmungen geben — obwohl Hunderte von Bestimmungen gemacht wurden — keine klare Antwort:

	$C_{19} H_{28} O_2$	$C_{20} H_{30} O_2$
verlangt:	C = 79·16	C = 79·47
	H = 9·72	H = 9·93

Diese Zahlen liegen so nahe beieinander und so ganz innerhalb der Fehlerquellen der Analysen, daß ich mir kein definitives Urteil erlauben möchte. Immerhin betrachte ich es als nicht ganz unwahrscheinlich, daß Abietinsäure (und ihre Isomeren, die Palabietinsäure und die Beljiabietinsäure) nicht homolog, sondern isomer mit der Pimarsäure sind.

Die ätherischen Öle der Koniferenharze sind ziemlich übereinstimmend zusammengesetzt, wenigstens ist bisher keines bekannt geworden, dem Terpene fehlen. Besonders Pinen (d-Pinen, l-Pinen) ist fast überall gefunden worden, bisweilen auch Camphen, Fenchen. Dann finden sich bisweilen Borneol und Bornylester darin und andere riechende Substanzen.

Das Borneol, welches im Bernstein vorkommt, ist wohl der letzte Überrest des ätherischen Öles des Harzes des Bernsteinbaumes. Es hat unverändert die Jahrtausende überdauert.

Die Verwendung der Koniferenharze ist eine vielseitige. Pharmazeutisch werden sie gebraucht als Zusatz zu Pflastern, zur Darstellung von Harzseifen; ferner wegen des angenehmen Geruches, den manche von ihnen beim Verbrennen entwickeln, als Zusatz zu Räucherspezies, technisch zur Bereitung von Kitten, ferner in Lösung zu Firnissen.

Literatur: TSCHIRCH, Harze und Harzbehälter (dort die gesamte Literatur) und Archiv d. Pharm. 1900—1905. — WIESNER, Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. 2. Aufl. TSCHIRCH.

De Konincks Reaktion auf Thiosulfate beruht darauf, daß Alkalithiosulfate beim Behandeln mit Aluminium bei Gegenwart von Natronlauge Alkalisulfide liefern, die ihrerseits mittels Nitroprussidnatrium nachgewiesen werden können (Zeitschr. f. analyt. Chem. 26). — **De Konincks Kaliumnachweis** ist im wesentlichen eine Umkehrung der FISCHERschen Kobaltreaktion (s. Bd. V, pag. 351); als Reagenz dient eine mit Kobaltchlorür und Essigsäure versetzte, etwa 10%ige Natriumnitritlösung (Zeitschr. f. analyt. Chem. 20). ZERNIK.

Konjugation, die einfachste Form der geschlechtlichen Vereinigung zwischen Zellen, deren geschlechtliche Verschiedenheit nicht erkennbar ist. Sie ist charakteristisch für eine Hauptgruppe der Algen, welche daher speziell als Konjugaten bezeichnet werden. Der Vorgang ist der Hauptsache nach folgender: Zwei Algenfäden legen sich parallel nebeneinander. Die Konjugation tritt nun zwischen mehreren, zuweilen auch zwischen sämtlichen Zellen dieser beiden Fäden ein. Je zwei Zellen treiben an korrespondierenden Stellen Ausstülpungen, welche mit ihren Spitzen verwachsen. Hierauf löst sich die trennende Membran auf und es entsteht zwischen beiden Zellen eine schlauchartige Verbindung, der sogenannte Kopulationsschlauch. Der Inhalt der einen Zelle strömt nun durch den Kopulationsschlauch in die andere Zelle hinüber, vereinigt sich mit dem Inhalte dieser und bildet so einen größeren Körper von ungefähr sphärischer Gestalt. Dieser umhüllt sich mit einer mehrschichtigen Zellmembran und wird zur fortpflanzungsfähigen Spore, die in diesem Falle Zygospore genannt wird. Für die Konjugation ist also erforderlich, daß sich der Inhalt je zweier, verschiedenen Individuen angehörender Zellen miteinander verbindet. Die junge Zelle ist das Vereinigungsprodukt der beiden Eltern. SYDOW.

Konjunktiva, Bindehaut, ist die Schleimhaut, welche die dem Augapfel zugewendete Fläche der Augenlider und auch den vorderen Teil des Augapfels überzieht. Die Umschlagsstelle vom Augenlide auf den Augapfel heißt die Übergangsfalte der Konjunktiva. In der oberen oder unteren Übergangsfalte bleiben ins Auge geratene Fremdkörper gewöhnlich liegen; um sie zu finden, ist es daher nötig, das Augenlid umzustülpen.

Konkav, ausgehöhlt, nennt man bei Kurven jene Seite, nach der die Mittelpunkte berührender Kreise zu liegen kommen. Die entgegengesetzte Seite heißt dann konvex. Am häufigsten werden diese Ausdrücke bei optischen Linsen (s. d.) angewendet.

Konkremente, auch Konkretionen, nennt man nicht organisierte Ablagerungen in Organen; sie sind für den betreffenden Organismus Fremdkörper. Konkremente können entstehen 1. durch die Bildung von Niederschlägen in den von Organen abgesonderten Flüssigkeiten, z. B. durch Harnsäureausscheidung im Harn, Cholesterin in der Galle, Gallensäuren bei Antilopen, welche die sogenannten Bezoarsteine bilden; durch fortgesetzte Anlagerung von schwerlöslichen Substanzen der verschiedensten Art können sie zu beträchtlicher Größe anwachsen, 2. sie können zum Schutze gegen eine Reizwirkung, etwa um einen eingebrachten Fremdkörper, entstehen; z. B. Inkrustationen von Holzstückchen u. dergl., auch Bakterien, Eitermassen, abgestoßenen Gewebsteilen; die inkrustierende und umhüllende Substanz ist meist Calciumkarbonat und Calciumphosphat. 3. können Konkremente durch Fremdkörper selbst gebildet werden, z. B. bilden sich durch Verklebung

unverdaulicher Speisereste steinähnliche Massen im Darm, bei Pferden aus Pflanzenresten und Phosphaten bestehend, bei Antilopen (angeblich) verfilzte Haarballen; auch eine Art Bezoarsteine bei Antilopen, bestehend aus Ellagsäure (Gerbsäurederivat), dürfte der Nahrung der Tiere entstammen etc. In Vertiefungen der Körperoberfläche können steinartige Konkremente aus Fasern der Bekleidung mit Hauttalg und abgestoßener Epidermis sich bilden. Nach dem Orte, wo das Konkrement entsteht, unterscheidet man Blasen-, Prostata-, Tränen-, Nasen-, Ohren-, Bronchial-, Zahn-, Rachen-, Tonsillen-, Pankreas-, Gallen- und Darmkonkremente u. a. m.

Bei dem sehr verschiedenartigen Materiale, welches eine Konkrementbildung bewirken kann, ist es nicht möglich, einen übersichtlichen Gang der Analyse von Konkrementen zu geben.

Man mache es sich zur Regel, bei der Untersuchung von Konkrementen diese zuerst mittels einer feinen (sogenannten Laub-) Säge zu durchschneiden, um ihren Aufbau zu erkennen. Dabei wird sich häufig eine schalige Struktur erkennen lassen, bei der die einzelnen Schichten eine einfache Zusammensetzung zeigen, eventuell wird sich durch die chemische und mikroskopische Untersuchung des zentralen Kernes auch die Ursache der Konkrementbildung eruieren lassen.

Die Untersuchung der Blasensteine und der Gallensteine s. Bd. III, pag. 23 und Bd. V, pag. 499. ZEYNEK.

Konnektiv (lat.), Mittelband, heißt jener Teil des Staubfadens, welcher die beiden Antherenhälften trägt und gewissermaßen verbindet (s. Blüte).

Konservierung. Die organischen Substanzen erleiden nach dem Absterben der Organismen, oder nachdem sie vom lebenden Körper getrennt worden sind, bald schneller, bald langsamer Zersetzungen, welche wir als Fäulnis, Verwesung oder Gärung zu bezeichnen pflegen. Dieser Verfall wird durch den Lebensprozeß von Mikroorganismen (Bakterien) bewirkt, bisweilen nach vorhergehender oder unter gleichzeitiger Einwirkung ungeformter Fermente. Die Konservierung organischer Stoffe wird demgemäß darauf sich gründen müssen, in erster Linie die zu konservierenden Stoffe von den auf ihnen befindlichen Mikroorganismen zu befreien und sie dann unter geeigneten Bedingungen oder in einer Form aufzubewahren, daß sie vor den ihre Zersetzung bewirkenden Mikroben geschützt sind. Da die letzteren in ihrem Leben und ihrer Weiterentwicklung 1. der Luft, bezw. des Sauerstoffs, 2. einer genügenden Menge Feuchtigkeit, 3. einer gewissen Temperatur und besonders 4. eines geeigneten Nährbodens bedürfen, so sind dadurch gewissermaßen die Wege vorgeschrieben, welche beschritten werden müssen, um die Konservierung zu erzielen.

Die Konservierungsverfahren lassen sich unter Berücksichtigung der vier genannten Punkte in nachstehende Gruppen einteilen, wobei aber bemerkt werden muß, daß eine scharfe Begrenzung derselben unmöglich ist, weil sich der Durchführung der Gruppierung wegen der häufig stattfindenden Kombination mehrerer Konservierungsverfahren in einer Methode Schwierigkeiten entgegenstellen. Ferner mag gleich hervorgehoben werden, daß bei der Auswahl des Konservierungsmittels vor allen Dingen und selbstverständlich die Natur und der Gebrauchszweck der Konserven maßgebend sein müssen. Die Konservierungsverfahren sind, in allgemeinen Zügen, die folgenden:

1. Abschluß der Luft. Man erreicht diesen durch Überziehen der Substanz mit einer für Luft undurchdringlichen Hülle. Hierher gehört das Überziehen mit Lacken, Harzen, Paraffin, mit Fett- und Ölschichten. Auch kann man hierzu das Aufbewahren von Nahrungsmitteln unter einer Zuckerschicht oder in hermetisch verschlossenen Gefäßen oder in einer Kohlensäureatmosphäre rechnen.

Es mag hier bemerkt werden, daß man auch organische Stoffe, selbst bei Luftzutritt, vor dem Untergang schützen kann, wenn man die Luft vor ihrer Berührung mit der Substanz von Mikroorganismen befreit; es genügen für diesen Zweck Wattepfropfen, Asbestpfropfen u. dergl. Selbstverständlich wird man aber die auf

den zu konservierenden Substanzen schon befindlichen Organismen oder deren Keime vorher töten müssen.

2. Die Feuchtigkeit, an welcher organische Stoffe durchschnittlich sehr reich sind, wird ihnen behufs ihrer Erhaltung entweder vollkommen oder nur partiell entzogen werden müssen. Ersteres geschieht durch Einwirkung erhöhter Temperatur, wobei diese zugleich vernichtend auf die bereits vorhandenen Fäulniserreger wirkt, oder auch bei gewöhnlicher Temperatur unter Benutzung eines luftverdünnten Raumes und einer hygroskopischen Substanz. Zur partiellen Entziehung des Wassergehaltes dient das Pressen der Substanzen, längeres Verweilen an der Luft und Sonne oder bei mittleren Temperaturen (40—70°) oder in luftverdünnten Räumen; auch wendet man hierzu chemische Mittel an, welche meist neben ihrer wasserentziehenden Eigenschaft zugleich antiseptisch wirken (z. B. Alkohol, konzentrierte Salzlösungen, Glyzerin usw.).

3. Die Konservierung organischer Substanzen durch Modifikation der für das Leben von Mikroorganismen notwendigen mittleren Temperaturen, welche man allgemein zwischen 4 und 45° liegend annimmt, ist eine sowohl seit den frühesten Zeiten bekannte, als auch die bei weitem am häufigsten angewandte Methode. Sie beansprucht wegen ihrer Bedeutung die meiste Beachtung.

Besonders ist die Konservierung durch niedrige Temperaturen eine sehr alte. Es gehört hierher die Aufbewahrung an kühlen Orten, z. B. Eiskellern, Eisschränken, das Ausfrierenlassen der zu konservierenden Stoffe u. dergl. mehr. Man hat die Beobachtung gemacht, daß die meisten organischen Stoffe nur so lange ihrem Verderben entzogen werden, als die niedrigen Temperaturen auf sie einwirken. Sobald sie aber wieder den mittleren Temperaturen ausgesetzt werden, fallen sie dem Verderben anheim, selbst wenn man die eintretende Luft durch Filtrieren keimfrei macht. Es stimmt diese Beobachtung mit der in der Bakteriologie gemachten Erfahrung überein, daß unter 4° die Mikroorganismen und ihre Dauerformen, die Sporen, keineswegs zugrunde gehen, sondern daß nur eine Entwickelungshemmung eintritt.

Von weit intensiverer und wirklich erfolgreicher Wirkung sind höhere Temperaturen, weil durch diese erfahrungsgemäß bei rationellem Verfahren Bakterien und deren Dauerformen getötet werden. Man wird nur in den Fällen, wo durch die Einwirkung der Hitze die organische Substanz nicht in der Weise geändert wird, daß sie als Nährboden an und für sich schon für die sie verderbenden Organismen ungeeignet wird (z. B. bei Anwendung trockener Hitze und bei der durch diese bewirkten Austrocknung der Substanz), nach Abtötung der Bakterien, Pilze etc., dafür Sorge tragen müssen, daß ein neuer Zutritt von zerstörenden Keimen nicht stattfinden kann. Die Konservierung wird also genau unter Beobachtung analoger Vorsichtsmaßregeln und Bedingungen auszuführen sein, wie die Sterilisierung von Nährlösungen, Apparaten etc. zur Bakterienkultur (s. d., Bd. II, pag. 506). Zu hohe Temperaturen werden als Mittel zur Konservierung aus bekannten Gründen auszuschließen sein. Angewandt werden: Siedehitze, bisweilen unter Abschluß der Luft (Pasteurisieren, APPERTs Verfahren), heiße Luft oder Wasserdämpfe. Besonders die letzteren verdienen in der Konservierungstechnik alle Beachtung, seitdem KOCH, LÖFFLER und GAFFKY darauf aufmerksam gemacht haben, daß die frei strömenden Wasserdämpfe von 100° schon nach einer viertelstündigen Einwirkung alle Mikroorganismen und deren Dauerformen sicher zu vernichten vermögen. Auch die diskontinuierliche Sterilisation (s. d.) ist bereits für die Konservierungstechnik in erfolgreicher Weise benutzt worden.

4. Die letzte Bedingung für die Konservierung, nämlich die zu konservierenden Substanzen in einen Zustand zu versetzen, in welchem sie als Nährboden für die Mikroorganismen untauglich und dadurch dem Untergange entzogen werden, ist zum Teil schon bei den vorher besprochenen Verfahren mit einbegriffen.

Es würden nur noch die chemischen, sogenannten „antiseptischen“ Mittel übrig bleiben, die bekanntlich nach Hunderten zählen (s. Desinfektion und Desinfek-

tionsmittel). Sie bestehen 1. aus Metallsalzen, und zwar *a)* aus den Chloriden von Quecksilber, Kupfer, Aluminium, Zink, Eisen, Natrium und Calcium, *b)* aus den Sulfaten von Kupfer, Zink, Aluminium (Alaun), Eisenoxydul und Magnesium, *c)* aus den Sulfiten von Natrium und Calcium (als sogenannte doppelt-schwefligsaure Salze), *d)* den Kaliumsalzen der Salpetersäure, Chlorsäure, Übermangansäure, Chrom- und unterchlorigen Säure. Von freien anorganischen Säuren kommen in Betracht die Metaphosphorsäure, die arsenige Säure, die schweflige Säure, die Borsäure, die Kohlensäure, die Salzsäure und die verdünnte Schwefelsäure. Ferner ist zu nennen das Wasserstoffsuperoxyd und das Ozon. Nicht minder zahlreich sind die Verbindungen, welche die organische Chemie der Konservierungstechnik liefert. So z. B. hat man von vielen Kohlenwasserstoffen (Leuchtgas und Naphthalin), von verschiedenen Alkoholen (besonders von rohem Holzgeist, Methylalkohol, Äthylalkohol, auch wohl von Amylalkohol und Glyzerin), sowie ferner von Alkoholderivaten (z. B. Äther, Chloroform, Chloral, Aceton), desgl. von der Blausäure Gebrauch gemacht. Auch Fettsäuren und deren Salze finden für die Konservierung reichliche Verwendung, besonders spielen die Ameisensäure und die Essigsäure, letztere wohl vorzugsweise als roher Holzessig, welcher durch seinen Gehalt an Holzgeist, Brenzöl etc. stark antiseptische Wirkung ausübt, und von ihren Salzen das Natrium- und das Calciumacetat eine Rolle. Auch die Konservierung mittels Formalin hat in neuerer Zeit einen großen Umfang angenommen.

Von den aromatischen Substanzen werden vorzugsweise die Karbolsäure und deren Homologe einzeln oder in Gemengen (Kreosot, Thymol etc.) sowie phenolartige Säuren, darunter besonders die Salizylsäure (und Salizylate) in ausgedehntestem Maße angewendet. Auch Benzoësäure und Benzoëharz, sowie Zimtsäure, Lösungen von Gerbstoffen sind für den gleichen Zweck zur Empfehlung gelangt. Es seien schließlich noch die ätherischen Öle, Terpene und Kampfer erwähnt.

Konservierung der Nahrungsmittel.

Man kann nach dem Vorschlage von G. JÜDELL (Über Konservierung des Fleisches, Ärztl. Intellig.-Blatt 1876) die Nahrungsmittelkonserven in „Nezessitätskonserven“ und „Luxuskonserven“ einteilen. Erstere sind direkt dazu bestimmt, die wesentlichen und unentbehrlichen Nahrungsmittel, unabhängig von Zeit und Ort, der Gesamtbevölkerung oder Teilen derselben zu liefern. Man wird an sie daher die nämlichen Anforderungen wie an jedes frische Nahrungsmittel zu stellen haben, nämlich daß sie 1. einen absoluten Nährwert, 2. einen relativen Nährwert gegenüber dem Tauschwerte oder Preise repräsentieren, 3. gesundheitsunschädlich sein müssen, 4. in ihrer äußeren Beschaffenheit (Farbe, Geruch, Geschmack) unseren ästhetischen Gefühlen nicht zuwider und schließlich 5. leicht transportfähig sind. Demnach wird man als Ideal einer Konserve eine solche ansehen müssen, die bei absoluter Haltbarkeit im übrigen vollkommen mit dem frischen Nahrungsmittel identisch ist. Ob dieses Ideal jemals erreicht wird, ob es überhaupt erreichbar ist, darüber ist eine Entscheidung zur Zeit nicht möglich. Jedenfalls berechtigen die bis jetzt gemachten Fortschritte in der Konservierung einzelner Nahrungsmittel zu den besten Hoffnungen. Als Luxuskonserven werden diejenigen zu gelten haben, welche nicht dazu bestimmt sind, dem ausschließlichen Ernährungszwecke zu dienen, und welche daher nur eine untergeordnete Rolle in der Lebensmittelversorgung spielen.

I. Konservierung des Fleisches.

Schon seit den ältesten Zeiten ist die Konservierung des Fleisches bekannt. HERODOT erwähnt, daß die Ägypter das Fleisch durch Salzen vor dem Verderben schützen; die Griechen schrieben dies Verfahren PHIDIPPES (9. Jahrh. v. Chr.) zu. Auch das Trocknen und Pulvern des Fleisches ist eine uralte Erfindung. Nach der Erzählung des Griechen HIPHILIN sollen die Bewohner von Amerika (der alten Bretagne) sich im Kriege von einem aus Fleisch hergestellten Mehle ernährt haben.

Ebenso bekannt ist es ferner, daß die Römer, die Feinschmeckerei bis aufs äußerste treibend, aus allen Himmelsgegenden sich das Beste und Teuerste an Wildpret kommen ließen; dieses Fleisch wurde in Honig konserviert und behielt sehr lange seinen Geschmack bei. So ließen sich noch viele andere Beispiele anführen, aus denen hervorgeht, daß man zu allen Zeiten danach gestrebt hat, eines der unentbehrlichsten Nahrungsmittel, das Fleisch, für längere Zeit vor dem Verderben zu schützen. Zu diesem Zwecke hat man nach Hunderten zählende Methoden erdacht; so z. B. führen PLAGGE und TRAPP (Veröffentl. aus dem Militär-Sanitätswesen, Heft 8) 664 verschiedene Verfahren zur Konservierung des Fleisches auf. Die wichtigsten Verfahren zur Herstellung der Fleischkonserven sind:

1. Fleischkonserven, hergestellt durch Abschluß der Luft. Bei diesem Verfahren ist der Abschluß der Luft nicht das alleinige konservierende Moment, sondern er dient nur dazu, das Hinzutreten neuer Keime zu dem keimfrei gemachten Fleische zu verhindern. Es ist stets erforderlich, sämtliche auf dem zu konservierenden Fleisch vorhandenen Keime vorher abzutöten, da sonst am Leben gebliebene anaërobe Bakterien die Konservierungswirkung vernichten können. Um die Luft vom Fleisch abzuhalten, kann man dasselbe *a)* mit einem luftdichten Überzug versehen, *b)* in luftdichte Gefäße einschließen. Bei der ersteren Methode wird das Fleisch durch Kochen erst keimfrei gemacht und dann in Gelatine, Talg, Fett oder Öl eingebettet und in Büchsen verpackt. Da jedoch die für den Erfolg notwendige Bedingung, eine vollkommen luftdichtschließende Überzugsschicht herzustellen, nur sehr selten erfüllt wird, so ist dieses Verfahren nicht imstande, Produkte zu liefern, die den an eine gute Fleischkonserve gestellten Ansprüchen gerecht werden. Bei der zweiten Methode, dem Einschließen in luftdicht schließende Gefäße, wird das zu konservierende Fleisch von vornherein in die Gefäße gepackt, in denen es später aufbewahrt werden soll, und dann in diesen gekocht; die Gefäße werden dann, noch warm, luftdicht geschlossen. Dieses Verfahren rührt ursprünglich von APPERT (1809) her, der Fleisch und Gemüse in Glasgefäßen im Wasserbade kochte und die Flaschen alsdann hermetisch verschloß. An Stelle der Glasgefäße verwendet man heutzutage vielfach Weißblechbüchsen mit aufgelötetem Deckel. Man konserviert jetzt entweder frisches Fleisch oder Pökelfleisch, welches sich so besser hält als solches, welches nur eingesalzen worden ist. Je nachdem man frisches oder gepökeltes Fleisch verwendet, unterscheidet man Büchsenfleisch oder Corned Beef. Neuerdings wird nicht nur Rindfleisch, sondern auch Hammel- und Schweinefleisch nach dem für Corned Beef üblichen Verfahren konserviert und unter den Namen Cornedmutton und Cornedbrown in den Handel gebracht. Dieses ursprüngliche Verfahren ist im Laufe der Zeit vielfach abgeändert worden. FASTING z. B. benutzte zum Kochen ein Salzbad von 110°; ANGILBERT ein kochendes Chlorcalciumbad; JONES bringt die Büchse durch ein Metallrohr mit einem luftleeren Raum in Verbindung; nach der Evakuierung erwies sich schon eine unterhalb des Wassersiedepunktes liegende Temperatur für die Konservierung als ausreichend. Das Fleisch wurde dadurch nicht trocken und faserig, wie gewöhnlich bei dem Büchsenfleisch, sondern erhielt sich recht saftig und frisch. An diese physikalischen Luftverdrängungsprozesse schließen sich diejenigen Verfahren an, bei welchen man die im Fleische und den Büchsen enthaltene Luft durch andere, besonders antiseptisch wirkende Gase verdrängt. Hierzu gehört das Verfahren von KLEINE, welcher in den mit Fleisch gefüllten Büchsen die Luft durch Kohlensäure oder Stickstoff, welcher mit etwas Schwefeldioxyd vermischt wird, ersetzt. In ähnlicher Weise verfährt CLOSSET (D. R. P. 23.317). Das zu konservierende Fleisch wird in eine Büchse gefüllt, welche antiseptische Flüssigkeiten (Alkohol etc.) enthält, zunächst geschlossen erhitzt, und dann unter Wasser geöffnet. Die Flüssigkeit wird dann durch keimfrei gemachte Gase (z. B. vorher erhitzte Luft) verdrängt. KOLBE (Journ. f. prakt. Chemie, 1882, XXVI, pag. 249) fand, daß sich Ochsenfleisch in einer Kohlensäureatmosphäre gut hielt, bei Hammel- und Kalbfleisch fiel der Versuch weniger günstig aus.

Die Fleischkonservierungstechnik hat besonders in Amerika und Australien einen ungeheuren Umfang angenommen (die Highland Scot Canning Company in Buenos-Ayres verarbeitet täglich 1200 Ochsen und 3000 Schafe), doch werden auch in Europa Fleischkonserven hergestellt; in Deutschland geschieht dies nach den Verfahren von GIERLING, NAUMANN u. a. KÖNIG gibt über die Zusammensetzung des Büchsenfleisches folgende Zahlen an.

	Inhalt der Büchse in Gramm	In der frischen Substanz: Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Stickstoffreie Substanz	Asche	In der trockenen Substanz: Stickstoffsubstanz	Fett	Stickstoffreie Substanz
		in Prozenten					in Prozenten		
I. Überseeisches Büchsenfleisch (Corned Beef)									
fettreich ohne Zusatz	450	54·64	27·61	12·40	2·83	2·52	60·82	27·32	9·73
fettarm mit Zusatz von Salz	1452	55·00	21·68	4·68	2·32	16·32	48·18	10·40	7·69
II. Deutsches Büchsenfleisch nach GIERLING etc.									
1. Gedünstetes Rindfleisch	410	63·06	19·93	13·19	1·43	2·42	53·95	35·71	8·63
2. Bouillonfleisch . .	—	65·85	18·71	10·07	3·54	1·83	54·68	29·19	8·76
3. Rindsbraten . . .	515	52·52	34·56	4·69	3·64	5·17	72·79	8·61	11·67
4. Rindsgulasch . .	—	65·61	19·19	11·43	1·92	1·85	55·80	33·24	8·93
5. Zungen in Büchsen	245	64·86	15·35	15·14	2·01	2·64	43·68	43·08	6·69

Das Urteil über die Konserven betreffs ihrer Haltbarkeit ist allerseits ein sehr günstiges. Nach FR. HOFMANN erleidet aber auch das Fleisch bei seiner Überführung in Büchsenfleisch keine Einbuße an Nährstoffen, doch ist bei vielen Arten Büchsenfleisch der „Geschmackswert“, wie HOFMANN es bezeichnet, ein sehr geringer. Gegenüber dem frischen Fleisch ist der Preis des Büchsenfleisches ein sehr hoher. Hygienischerseits ist diesen Konserven vorgehalten worden, daß sich in ihnen oft Blei vorfindet. Der Bleigehalt wird auf unvorsichtiges Verlöten zurückgeführt, und es wird deshalb verlangt, daß die Büchsen nur einmal gelötet seien und das Lot bleifrei ist. Die das Fleisch umgebende Gallerte muß feste Beschaffenheit zeigen und einen angenehmen, guten Geruch besitzen. Gasgehalt der Büchsen und Verflüssigung der Gelatine weisen auf Zersetzungsvorgänge in dem Büchsenfleische hin.

Ein anderer, sehr gewichtiger Einwand, welcher gegen den Gebrauch des Büchsenfleisches gemacht worden ist (ROLOFF, Milchztg., 1881, pag. 404), ist der, daß auch ungesundes Fleisch zur Konservierung gelangt, und daß durch die letztere Keime von ansteckenden Krankheiten (z. B. Milzbrandsporen) keineswegs unschädlich gemacht werden, da dazu eine Erhitzung weit über 100° notwendig wäre. Bei der Zubereitung der Konservebüchse erreicht aber nach WOLFFHÜGEL und HÜPPE (Mitteilungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, Bd. I, pag. 315) die Temperatur im Fleisch, ohne Unterschied der Büchse, nicht 100°, solange nur eine Erhitzung des Wassers oder der Kochsalzlösung bis unter 106° angewandt wird, bei Anwendung von Temperaturen von 108—110°, bezw. 110—130° (im Dampfkochtopfe) stieg die Temperatur im Innern des Fleisches nur bei den kleinen Büchsen über 100°, während sie in den mittelgroßen und großen Büchsen sich unter 100° hielt. Eine Konservierung bei weniger als 100° wirkt nur sicher in Form der diskontinuierlichen Sterilisierung, d. h. einer mehrtägigen Wiederholung des Erhitzungsprozesses (TYNDALL). — Über den Nährwert der Fleischkonserven s. Bd. V, pag. 372.

2. Konservierung durch Entziehung von Wasser. Bei der Konservierung des Fleisches durch Trocknen findet bei richtiger Handhabung ein Verlust an Nährsubstanzen gleichfalls nicht statt. Das Trocknen geschieht entweder durch Sonnenwärme, wie in den Tropen, oder durch künstliche Wärme. Ein an freier Luft getrocknetes Fleisch ohne Zusätze ist nach PLAGGE und TRAPP (l. c.) als Nahrungsmittel nicht verwendbar. In Australien und Amerika werden folgende getrocknete Fleischkonserven in den Handel gebracht: Charque dulce heißt das in dünnen Schnitten nach Verreibung mit etwas Zucker an der Luft getrocknete Fleisch; Carne secca wird durch Trocknen des zuerst eingesalzenen Fleisches und Carna Tasaje durch Auspressen des eingesalzenen Fleisches zwischen Steinen und darauffolgendes Trocknen bereitet. Diese drei Verfahren, von denen das zweite und dritte sicherlich einen Verlust an Nährstoffen bedingen, sind in Brasilien, Uruguay etc. üblich. Nach FR. HOFMANN erhalten sich diese Konserven wegen des noch immer hohen Wassergehaltes verhältnismäßig nur kurze Zeit, auch sind sie zu salzig, als daß sie, in größeren Mengen oder fortgesetzt genossen, vertragen werden könnten. Andrerseits stellt das Pemmikan, das Hauptnahrungsmittel der kanadischen Jäger, ein verhältnismäßig gutes Präparat dar; es wird hergestellt, indem man entfettetes Fleisch (besonders Bisonfleisch) mit Maismehl bestreut und an der Sonne röstet.

Dagegen liefert das Trocknen durch künstliche Wärme eine haltbare Konserve. Alle die künstliche Wärme benutzenden Verfahren wenden fettreiches Fleisch und eine Temperatur von 60—70° an, unterscheiden sich aber untereinander in der Art der Ausführung. Vielfach wird das Fleisch nach dem Trocknen gepulvert und auf diese Weise in „Fleischmehl“ umgewandelt. Hauptrepräsentanten dieser Fleischmehle sind das HASSALsche Fleischmehl (patentiert 1864) und das nach dem Patent MEINERT und HOFMANN (D. R. P. Nr. 8594) hergestellte, als Carne pura bezeichnete Fleischmehl. HASSAL trocknete fettreiches Fleisch bei 50—60°, pulverisierte es und setzte dem Pulver 8% Arrowroot, 8·5% Zucker und 3% Gewürz (Salz und Pfeffer) hinzu. Diese Mischung enthielt nach PARKES 12·7% Wasser, 57% Eiweiß (darunter 50% animales), 11% Fett und 3·8% Salze. Zu Präparaten dieser Art gehört auch der Fleischzwieback.

3. Diese Verfahren sind jedoch alle von untergeordneter Bedeutung und treten weit zurück hinter der Konservierung durch Kälte. Durch diese Methode wird die Qualität des Fleisches nicht nur nicht verschlechtert, sondern das Fleisch erhält unter dem dauernden Einfluß der sich bildenden Fleischmilchsäure eine zarte Beschaffenheit.

Man hat zwei Arten zu unterscheiden: 1. das Gefrierenlassen, 2. das Aufbewahren bei einer Temperatur von etwas über 0°. Durch Gefrierenlassen kann man Fleisch unbegrenzt lange halten, wie das klassische Beispiel zeigt, daß noch heute die Jakuten ihre Hunde mit Jahrtausende altem Mammutfleisch aus dem Eise der Lena füttern. Von hervorragender Bedeutung ist dies Verfahren auch jetzt noch bei Verproviantierung von Festungen und Schiffen, wo das Fleisch aus der Vorratskammer direkt in die Küche wandert. Das aufgetaute Fleisch längere Zeit aufzubewahren ist dagegen nicht möglich, da es, wie schon oben erwähnt, schnell der Zersetzung anheimfällt.

Die zweite Methode findet seine einfachste Verwendung in jedem Haushalt in Form des Eisschrankes. Für eine rationelle Aufbewahrung im großen genügt eine bloße Abkühlung auf 3—5 nicht, vielmehr ist es notwendig, die Oberfläche des Fleisches auszutrocknen und trocken zu halten, um für die Bakterien möglichst ungünstige Bedingungen zu erreichen. Es gelingt so, Fleisch einige Wochen frisch zu erhalten. Als Kältequellen stehen uns verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung, mit Natur- und Kunsteis beginnend bis zu den kompliziertesten Kaltluft- und Kaltdampfmaschinen. Bei den Kühlhäusern mit Natureiskühlung tritt aus dem höher liegenden Eisraum kalte Luft durch verschließbare Klappen in den Kühlraum und verdrängt die warme Luft und die Feuchtigkeit aus dem in Manneshöhe hängenden Fleische durch an der Decke angebrachte Schornsteine.

Das sogenannte BRAINARDsche System, nach welchem das Kühlhaus des Schlachthofes in Budapest eingerichtet ist, stapelt das Eis auf Wellblechplatten an der Decke des Kühlraumes auf. Diese Kühlhäuser mit Natureiskühlanlagen leisten jedoch lange nicht soviel wie die Anlagen mit maschinellen Kühlanlagen, welche wir LINDE, JENNER, PISTEL und SCHWANN verdanken. Es gehören hierher 1. die Kaltluft- oder Luftexpansionsmaschinen, die darauf beruhen, daß komprimierte Luft bei der Expansion sich bedeutend abkühlt. Nach diesem Prinzip arbeitet der BELL-COLEMANSsche Apparat, der für den Fleischtransport auf Schiffen vorwiegend Anwendung findet. 2. Die Kaltdampf- oder Kompressionsmaschinen, bei denen verdampfende Gase, wie Äther, Methyläther, schweflige Säure, Kohlensäure, hauptsächlich aber Ammoniak durch die Verdampfung ihrer Umgebung Wärme entziehen. Dieses Prinzip wird wieder in verschiedener Form ausgenutzt (s. Eismaschine, Bd. IV, pag. 572).

a) Die entstehende Kälte wird auf Kochsalz oder Chlorcalciumlösung übertragen und diese gekühlten Salzlösungen durchziehen in Röhrensystemen den zu kühlenden Raum. Hierdurch wird einerseits eine Abkühlung herbeigeführt, andrerseits schlägt sich auch die Feuchtigkeit in Form von Reif an den Kühlröhren nieder.

b) Noch vorteilhafter arbeiten die Verfahren (PICHT, OSENBRÜCK und LINDE), bei denen die Kühlrohre in einem Nebenraum liegen und die abgekühlte und getrocknete Luft in den Konservierungsraum geleitet wird.

c) Bei dem System FIXARY wird die Luft ohne Übertragung auf Salzlösungen direkt an den Verdampfern vorbeigeführt und dann in die eigentlichen Kühlräume geleitet.

4. Konservierung durch chemische Mittel. Unter diesen Verfahren ist das Einsalzen, das sogenannte Pökeln, das bei weitem häufigste. Das Pökeln geschieht entweder auf trockenem Wege durch Einreiben (Salzen) oder durch Einlegen in Salzlake (Pökeln). Die Salzlake besteht aus 16 T. Kochsalz, $^1/_2$ T. Salpeter und 1·5—2 T. Zucker. Für 100 *kg* Fleisch verwendet man 5 *kg* dieses Gemisches. In der Großindustrie geschieht das Pökeln jetzt mit Hilfe von Lakespritzen, die in Hohlnadeln auslaufen und in kürzester Zeit große Fleischstücke mit Salzwasser zu imprägnieren gestatten. Der Schwede FJILSTRUP hat ein Verfahren der Pökelung ersonnen, bei welchem die Salzlösung durch die Blutbahn geschickt wird. Der Südamerikaner PINTO will eine Pökelung in 10—20 Stunden dadurch herbeiführen, daß er durch das in der Lake liegende Fleisch einen elektrischen Strom hindurchschickt. Die günstige Wirkung des Salzens und Pökelns beruht hauptsächlich auf der wasserentziehenden Wirkung des Kochsalzes. Die schwach desinfizierenden Eigenschaften treten daneben weit in den Hintergrund. Das Verfahren eignet sich also nur für das Fleisch gesunder Tiere. Das Fleisch von Tieren, die infektiös erkrankt waren, z. B. an Tuberkulose litten, wird selbst durch monatelanges Liegen nicht bakterienfrei.

Durch die Pökelung erleidet das Fleisch eine Einbuße an Nährstoffen. Zwar findet durch den Austausch der Lake und des Fleischsaftes eine ziemlich bedeutende Gewichtsvermehrung des Fleisches statt, es werden aber nach Untersuchungen von POLENSKE schon durch dreiwöchentliche Pökelung dem Fleisch entzogen 7·7% Stickstoff, 34·72% Phosphorsäureanhydrid, nach sechsmonatlicher Pökelung 10·08% Stickstoff, 54·46% Phosphorsäureanhydrid. — S. auch Fleisch, Bd. V, pag. 369.

Inwieweit der in dem Pökelgemisch vorhandene Salpetergehalt, der der Entfärbung der Muskulatur entgegenwirkt, Menschen schädlich werden kann, ist bisher noch nicht entschieden. Soviel steht fest, daß Salpetervergiftungen durch Pökelfleisch bisher nicht bekannt geworden sind.

5. Räuchern. Der Rauch von Hölzern, besonders der von Wacholdersträuchern, Gerberlohe mit Mahagonispänen, Buchenspänen mit Wacholderbeeren, hat, wie schon lange bekannt, die Eigenschaft, Fleisch und Fleischwaren lange zu konservieren.

Man unterscheidet eine langsame Räucherung, der die meisten Fleischwaren unterworfen werden, nämlich tagelanges Räuchern bei 25°, und eine Heißräuche-

rung, welche vorwiegend bei Fischen angewendet und in der Weise ausgeführt wird, daß man die Tiere entweder mehrere Stunden in einen Rauch von 70° und dann in solchen von 100° oder sofort in 100gradigen Rauch hängt.

Die unterbrochene Räucherung, bei welcher die Räucherung nur in der Nacht unterhalten wird, muß als sehr unzweckmäßig bezeichnet werden.

Der Erfolg der Räucherung beruht teils in Wasserentziehung, welche bei der Heißräucherung durch die hohe Temperatur erzielt wird, teils auf Desinfektion durch die im Rauche enthaltenen Stoffe: Phenol, Kreosot und brenzliche Öle. Man kann jedoch von vollständigem Erfolg durch Räuchern nur dann sprechen, wenn das zu behandelnde Fleisch am Schlusse des Räucherungsprozesses vollkommen trocken ist, sei es, daß dies durch Heißräucherung, sei es daß es durch vorheriges Pökeln geschieht. Durch alleinige Anwendung der langsamen Räucherung läßt sich eine dauernde Haltbarkeit nicht sicher erlangen.

6. Konservierung durch Borsäure, schweflige Säure und Salizylsäure, Formalin. Borsäure, schweflige Säure und Salizylsäure besitzen sehr viel höheren Desinfektionswert als die üblichen Pökelgemische, und sie würden diese vollkommen verdrängt haben, wenn sie nicht für den menschlichen Organismus, besonders in größeren Mengen genossen, schädlich wären, oder wenn durch ihre Verwendung nicht häufig bessere Qualität würde vorgetäuscht werden.

Nach LIEBREICH könnte der Mensch täglich ohne die geringste Schädigung 2—4 *g* Borsäure zu sich nehmen. EMMERICH dagegen fand, daß ein Hund durch den Genuß von 2 *g* Borsäure schwer erkrankte. — S. auch pag. 618.

Gegen die zur Konservierung von 1 *kg* Fleisch notwendige Menge von 0·4 *g* schweflige Säure in Form von schwefligsaurem Kalk ließe sich an sich nichts einwenden; diese Menge wird aber in vielen Fällen bedeutend überschritten, und es sind in der Tat schon häufig Vergiftungen auf diese Weise vorgekommen. Andrerseits kommt noch hinzu, daß nach SCHORER die schweflige Säure häufig in Schwefelwasserstoff übergeführt wird, das damit behandelte Fleisch den Geruch nach faulen Eiern annimmt und unverkäuflich wird.

Die Salizylsäure eignet sich wegen ihres unangenehmen Geschmackes und ihrer geringen Löslichkeit überhaupt wenig zur Fleischkonservierung.

Der Formaldehyd besitzt gleichfalls bedeutende konservierende Eigenschaften. FERNBACH und andere halten seine Anwendung für nicht ungefährlich, WINDISCH verteidigt die entgegengesetzte Meinung.

Zu der Anwendung der oben genannten Konservierungsmittel hat zuerst die schweizerische Regierung Stellung genommen und verbietet unter dem 19. März 1897: „die Anwendung von Borpräparaten, Salizylsäure, Formalin, Verbindungen der schwefligen Säure und anderen chemischen Mitteln zur Konservierung von Fleisch und Fleischwaren, mit Ausnahme von Kochsalz und Salpeter, für sämtliches zum Verkauf bestimmte und der Fleischbeschau unterliegende Fleisch."

Das deutsche Fleischschaugesetz vom 3. Juni 1900 bestimmt in § 21: „Bei der gewerbsmäßigen Zubereitung von Fleisch dürfen Stoffe oder Arten des Verfahrens, welche der Ware eine gesundheitsschädliche Beschaffenheit zu verleihen vermögen, nicht angewendet werden. Es ist verboten, derartig zubereitetes Fleisch aus dem Ausland einzuführen, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen. Der Bundesrat bestimmt die Stoffe und die Arten des Verfahrens, auf welche diese Vorschrift Anwendung findet. (Bekanntmachung des Bundesrats betreffend gesundheitsschädliche und täuschende Zusätze zu Fleisch und dessen Zubereitung [18./2. 1902].)

Auf Grund der Bestimmungen in § 21 des Gesetzes betreffend die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 3. Juni 1900 hat der Bundesrat die nachstehenden Bestimmungen beschlossen: Die Vorschriften des § 21, Absatz 1 des Gesetzes finden auf die folgenden Stoffe sowie auf die solche Stoffe enthaltenden Zubereitungen Anwendung: Borsäure und deren Salze, Formaldehyd, Alkali- und Erdalkali-Hydroxyde und Karbonate, schweflige Säure und deren Salze sowie unterschwefligsaure Salze,

Fluorwasserstoffsäure und deren Salze, Salizylsäure und deren Verbindungen, chlorsaure Salze. Dasselbe gilt für Farbstoffe jeder Art, jedoch unbeschadet ihrer Verwendung zur Gelbfärbung der Margarine und zum Färben der Wursthüllen, sofern diese Verwendung nicht anderen Vorschriften zuwiderläuft.

In anderen Ländern, besonders in Amerika, werden Borsäure und ihre Salze in weitestem Maßstabe benutzt.

Borsäuregemische werden in derselben Form angewendet, wie dies bei borsäurefreien Gemischen beim Pökeln der Fall ist. Zur Konservierung von frischem Fleisch und besonders von Seefischen empfiehlt ROOSEN ein Gemisch von Borsäure, Weinsäure und Kochsalz (3 Teile auf 100 Wasser). Der Konservierungseffekt der Borsäure ist ein beträchtlicher. Fleisch, welches mit 1%iger Borsäurelösung übergossen ist, hält sich nach Untersuchungen von LEHMANN 7 Tage (nicht präpariertes nur 4 Tage) und bewahrt sein frisches Aussehen. Der Nachweis von Borsäurezusatz zu Fleisch kann entweder mit der Flammenprobe oder mit der Kurkumapapierprobe erbracht werden.

Die schweflige Säure wird in Form ihrer Calcium-, Natrium- oder Kaliumsalze verwendet, welche unter verschiedenen hochtrabenden Namen in den Handel gebracht werden. Sie wirkt der Schimmelbildung entgegen und verlangsamt den Fäulnisprozeß, vermag ihn aber nicht vollständig zu verhindern. Überhaupt stellte sich heraus, daß die schweflige Säure ein gutes Konservierungsmittel für den Muskelfarbstoff, aber nicht für das Fleisch selbst ist. Nach SCHMIDT-Mülheim soll das beste Verfahren, mittels schwefliger Säure rohes Hackfleisch zu konservieren, darin bestehen, daß man 40 *ccm* einer gesättigten Calciumsulfitlösung zu 10 *kg* Fleisch hinzugibt.

Der Nachweis eines Zusatzes von schwefliger Säure und Sulfiten läßt sich entweder auf mikroskopischem Wege erbringen durch Auffindung von Glaubersalz- oder Gipskristallen, die sich infolge einer Oxydation der schwefligen Säure gebildet haben, oder nach KÄMMERER durch sofortige starke Bläuung von Kaliumjodatpapier.

Konservierung von Fleisch mittels Salizylsäure ist, wie schon oben erwähnt, verhältnismäßig selten. Pharmakologisch läßt sich nach KOLBE und nach LEHMANN gegen einen täglichen Genuß von 1 *g* nichts einwenden. Die Pariser Akademie der Wissenschaften hat aber nachgewiesen, daß für Nieren- und Magenkranke selbst geringere Dosen besonders bei fortgesetzten Gaben mit Störungen der Gesundheit verbunden sind. Der Nachweis der geringsten Menge Salizylsäure geschieht durch die mit Eisenchlorid entstehende Violettfärbung der wässerigen Lösung.

Der Formaldehyd wird *a)* in gasförmiger Form angewendet. Das Fleisch wird bei mäßiger Wärme einem Räucherungsprozeß unterworfen; es erhält alsdann den Geruch von Rauchfleisch, trocknet schnell und hält sich vorzüglich; *b)* man übergießt das Fleisch mit 4% Formalinlösung. Auch die Anwendung von Hexamethylentetramin ist an dieser Stelle zu nennen.

Außer diesen hauptsächlichsten antiseptischen Mitteln werden für die Fleischkonservierung noch eine Reihe anderer Stoffe vorgeschlagen, wie Essigsäuredämpfe, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Phosphate, Aluminate, Glyzerin, Chloral, Milchsäure, Benzoësäure, ohne daß diese eine weitergehende Verbreitung gefunden hätten.

An die Methoden, Fleisch in seiner Totalität zu konservieren, schließen sich diejenigen an, welche auf Konservierung einzelner Bestandteile ausgehen. Hierher gehören die Fleischextrakte (Bd. IV, pag. 375).

II. Fischkonserven.

Das Konservieren der Fische geschieht im großen und ganzen in der nämlichen Weise wie das des Fleisches. In neuer Zeit macht man besonders von dem Kälte-

verfahren Gebrauch und versendet in besonderen Eiswagen ungeheure Mengen frischer Seefische mit der Eisenbahn.

Sonst salzt man die Fische ein oder räuchert sie; vielfach wird auch das Fischfleisch getrocknet oder man konserviert es durch Kochen, Einlegen in Öl (Sardines à l'huile) oder in Essig (marinieren). Hier wäre noch der durch Einsalzen konservierte Rogen vom Lachs, Kabeljau und Stör, der bekannte Kaviar, und der diesem verwandter Fische zu erwähnen.

Fischkonserven zeigen folgende Zusammensetzung nach KÖNIG:

	Wasser	Eiweiß-substanz	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Asche	davon Kochsalz
A. Getrocknete Fische:						
Stockfisch ungesalzen .	16·16	81·54	0·74	—	1·56	0·19
„ gesalzen . .	17·21	72·37	2·47	—	8·35	3·56
B. Gesalzene und geräucherte Fische:						
Schellfisch	72·83	23·38	0·17	—	3·60	2·06
Häring, gesalzen . .	46·23	18·90	16·89	1·57	16·41	14·47
Sardelle, „	51·77	22·30	2·21	—	20·59	—
Bücklinge, geräuchert .	69·49	21·12	8·51	—	1·24	—
Kieler Sprotten . . .	59·89	22·73	15·94	0·98	0·46	—

III. Milchkonservierung.

Die Methoden der Milchkonservierung lassen sich in folgende vier Gruppen einteilen:

1. Abkühlung der Milch.
2. Erhitzen der Milch (Sterilisieren): Konservierte, präservierte Milch.
3. Eindicken der Milch zur Sirupkonsistenz. (Gewöhnlich mit oder seltener ohne Zusatz von Rohrzucker): Kondensierte Milch.
4. Zusatz von antiseptischen Mitteln.

Das Verderben der Milch wird einzig und allein durch den Lebensprozeß gewisser Mikroorganismen bewirkt, welche zum Teil schon während des Melkens hineingelangen, nach deren Abtötung jedoch die Milch sich unzersetzt hält. Um die Milch überhaupt haltbar zu machen, ist es nötig, sie vor Anwendung eines der oben genannten Verfahren von Schmutz, der beim Melken fast stets in die Milch gelangt, und der besonders der Träger der die Zersetzung veranlassenden Mikroorganismen ist, zu reinigen. Dies geschieht entweder durch Filtration oder durch Zentrifugieren.

1. Konservierung durch Kälte. Die Haltbarmachung der Milch durch Kälte geschieht entweder durch Abkühlen der Milch in besonderen Milchkühlern oder durch Gefrierenlassen der Milch. Durch das Gefrierenlassen läßt sich die Milch längere Zeit halten; eine Abtötung der Keime findet jedoch nicht statt. Man pflegt der Milch, welche in Wagen den Konsumenten zugeführt wird, stets einige Stücke gefrorene Milch beizufügen, um sie kühl zu halten und vor dem Verderben auf dem Transport zu schützen.

Während das Gefrierenlassen nur in kleinem Maßstabe geschieht, wird die Abkühlung der Milch sofort nach dem Melken durch Milchkühler in den meisten Molkereien ausgeführt. Man läßt zu diesem Zweck die Milch durch kupferne Röhren herabfließen und ihr in einem Mantelrohr Kühlwasser in entgegengesetzter Richtung zufließen. Bei den am besten arbeitenden zylindrischen Kühlvorrichtungen von SCHMIDT in Bretten wird die Milch — Kühlwasser von 9° vorausgesetzt — von 36° auf 10° abgekühlt. Die Wichtigkeit einer solchen Abkühlung geht aus Versuchen von SOXHLET (Münchener med. Wochenschrift, 1886, Nr. 15 und 16) hervor, der zeigte, daß dieselbe Milch bei 39° aufbewahrt nach 19 Stunden, bei 20° nach 48 Stunden, bei 15° nach 88 Stunden, bei 10° nach 99 Stunden, bei 2° erst nach 14 Tagen geronnen war.

2. Bezweckt man durch die Abkühlung der Milch nur eine Verzögerung der Zersetzung, so erstrebt die Erhitzung eine Vernichtung der Keime. Es kommen

hier in Betracht *a)* das Pasteurisieren, *b)* das partielle Sterilisieren und *c)* das völlige Sterilisieren.

Unter Pasteurisieren versteht man die Anwendung von Temperaturen unter 100°. Man erreicht mit diesem Verfahren die Abtötung der vegetativen Bakterienformen, der Milchsäurebakterien, der pathogenen Mikroorganismen inklusive der Tuberkelbazillen. Nach LAZARUS und BITTER (Zeitschrift für Hygiene, Bd. VIII, pag. 238) werden die betreffenden Keime vernichtet beim Erhitzen auf 70° in 30 Minuten, auf 75° in 15 Minuten, auf 100° in 5 Minuten. Apparate, welche diese Pasteurisierung im großen ausführen, heißen Pasteuriseure, welche vom Eisenwerk Bergedorf, von DIERKS und MÖLLMANN-Osnabrück u. a. konstruiert werden.

b) Beim partiellen Sterilisieren erhitzt man die Milch $^3/_4$—1 Stunde auf 100 bis 103° mit strömendem Wasserdampf. Man erreicht so zwar auch nur eine teilweise Vernichtung der widerstandsfähigen Sporen, verwendet dies Verfahren aber wegen der schnellen Abtötung der vegetativen pathogenen Mikroorganismen mit Vorliebe zur Herstellung von Kindermilch, wozu ein Erhitzen von 10 Minuten hinreichend ist. Die Milch wird hierbei in Flaschen gefüllt, diese werden in einen dem Bakterienbrutschrank ähnlichen Apparat gebracht und dem strömenden Wasserdampf ausgesetzt. Ähnlich wie im großen arbeiten im Haushalt die bekannten SOXHLETschen Apparate und der von LOOK-Düsseldorf angegebene, der an Stelle der SOXHLETschen Gummischeiben lose aufsitzende Glasdeckelchen benutzt.

c) Die völlige Sterilisierung, d. h. Abtötung aller in der Milch enthaltenen Keime läßt sich auf dreierlei Art erreichen: 1. durch 6—7stündiges Kochen, 2. durch Einwirkung gespannten Dampfes (bei 130° 2 Stunden, bei 120° $2^1/_2$ Stunden, bei 102—103° $3^1/_2$—4 Stunden). Die Apparate, die nach dieser Methode arbeiten, heißen Hochdruckerhitzer (von KLEEMANN & Co. in Berlin und anderen konstruiert). 3. durch diskontinuierliche Sterilisierung oder Pasteurisierung. Man erhitzt die Milch einige Minuten auf 100°, resp. 20 Minuten auf 70°, läßt sie 12—24 Stunden bei 40° stehen, erhitzt sie wieder und läßt sie wieder abkühlen und verfährt so 5—6mal. Man bezweckt so den sporenbildenden Bakterien zwischen zwei Erhitzungsterminen Zeit zu geben auszukeimen, um sie durch das erneute Erhitzen zu vernichten.

Das Erhitzen der Milch ist nicht ohne Einwirkung auf ihre chemische Beschaffenheit und auf ihre physiologische Wirkung. Je höher und je länger die Milch erhitzt wird, um so größer ist ihr Unterschied von ungekochter. Die hauptsächlichsten chemischen Veränderungen, welche die Milch beim Erhitzen über 70° erfährt, sind: Gerinnung des Albumins, teilweise auch des Kaseïns, Zunahme der anorganischen Salze auf Kosten der organischen und auch teilweise Zersetzung des Milchzuckers. Die physiologischen Wirkungen sind: Das Entstehen des sogenannten Kochgeschmackes und geringere Bekömmlichkeit.

Hieraus erklärt sich, daß die vorteilhafteste Sterilisierung die diskontinuierliche Pasteurisation darstellen würde, wenn sie nicht zu kostspielig wäre; daß man die zwei anderen Methoden der vollständigen Sterilisierung nach dem oben Gesagten in praxi nicht wird anwenden können, ist klar. In der Mehrzahl der Fälle wird man also zu dem Pasteurisieren und dem partiellen Sterilisieren seine Zuflucht nehmen müssen.

3. Die Darstellung der kondensierten Milch, welche vor der konservierten nur den Vorzug der leichteren Transportfähigkeit besitzt, geschieht vornehmlich in der Weise, daß die aufgekochte Milch in mit Dampfheizung versehenen Holzbottichen mit etwa 12% des Milchgewichtes reinsten Rohrzuckers vermischt und nach dem Durchsieben in einer Vakuumpfanne bei 50—60° zur Sirupdicke eingedampft wird. Nach dem raschen Abkühlen wird die kondensierte Milch in luftdicht verschlossene Blechbüchsen eingefüllt und versandt. Auf dieselbe Weise wird auch kondensierte Stutenmilch und Ziegenmilch hergestellt. Die kondensierte Milch stellt eine fast weiße, zähflüssige, stark süße Flüssigkeit dar, welche sich mit 3 bis 5 Teilen Wasser verdünnt auflöst. Sie erhält im Durchschnitt:

Wasser	27·40%
Fett	10·24%
Proteïn	12·19%
Zucker	48·07%
Asche	2·10%

In Amerika hat man schon seit langer Zeit angefangen, eine kondensierte Milch ohne Zuckerzusatz herzustellen, indem frische — auch entrahmte — Milch im Vakuumapparat meist im Verhältnis 4·3 : 1 eingedickt wird.

Zum Gebrauch wird die kondensierte Milch je nach ihrer Konzentration oder ihrem Wassergehalte mit 3—6 Teilen Wasser aufgelöst, bezw. aufgeweicht. Bei einem Wassergehalte z. B. von 30% würde man 1 Teil kondensierte Milch mit 4 Teilen Wasser zu vermischen haben, um eine der natürlichen Kuhmilch im Wassergehalt nahekommende Emulsion zu erhalten.

Die vollständigste und idealste Art der Milchkondensation würden die „Milchpulver" darstellen, wenn nicht durch die Art ihrer Herstellung derartig tiefgreifende Veränderungen mit der Milch vorgingen, daß das Pulver nach seiner Wiederlösung nicht mehr ein der Milch einigermaßen gleichwertiges Produkt liefert, doch sind auch hier in neuester Zeit wesentliche Fortschritte gemacht worden.

Im engen Zusammenhang mit der kondensierten Milch steht die präservierte Milch, welche man auf folgende Weise gewinnt: Man reinigt die frische Milch, am besten unter Anwendung von Zentrifugalkraft, kocht sie auf, kondensiert im Vakuum bei 40° und präserviert die eingedickte Milch nach ihrer Überführung in Blechbüchsen mit luftdichtem Verschluß. Der Inhalt der Büchsen wird vor dem Versandt auf seine Dauerhaftigkeit geprüft. Nach dieser Methode arbeiten die Fabriken von DRENCKHAN in Stendorf bei Schönwalde (Holstein), WALCKU & Co. in Bremen und die Swiss Milk Comp.

Beifolgende Zahlen zeigen die Zusammensetzung einiger nach den oben angegebenen Methoden hergestellter Milchkonserven.

Präservierte Milch:

	Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Milchzucker	Asche
SCHUFFsche präservierte Milch, spez. Gew. 1·0305—1·0311	88·15	3·60	3·18	4·32	0·75
Aus Romanshorn	87·98	3·26	3·01	5·01	0·79
Kondensierte (präservierte) Milch:					
Aus Purdy (Amerika)	53·54	14·44	13·12	16·30	2·60
Romanshorner kondensierte Alpenmilch	62·84	11·39	11·11	12·03	2·24
SCHUFFsche präservierte und kondensierte Milch von DRENCKHAN in Stendorf	76·15	7·28	6·12	9·26	1·46
	66·21	10·96	8·46	12·31	2·19
	75·53	7·08	6·05	10·02	1·39
Auf 1/3 eingedickt	70·94	8·28	6·41	12·57	1·80
Auf 1/3 eingedickt	75·54	7·43	6·05	9·42	1·56

Unter Zusatz von Rohrzucker kondensierte Milch:

	Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Milchzucker	Rohrzucker	Asche
Aus Cham (Schweiz)	24·13	13·67	8·67	10·82	40·48	2·23
Anglo-Swiss Condensed Milk-Company Spez. Gew. 1·306	25·75	10·40	11·79	11·12	39·02	1·92
Im Mittel aus 18 Präparaten	24·65	11·10	9·55	11·48	41·22	2·00
Kondensierte Stutenmilch	21·87	13·65	8·28	54·46	—	1·74

Was die Konservierung der Milch durch Chemikalien anbelangt, so ist diese 1. überhaupt schwierig auszuführen, 2. verwerflich, solange nicht eine Deklaration des Zusatzes obligatorisch ist, weil der Käufer über den Zustand einer zersetzten Milch getäuscht werden kann.

Zusätze, welche empfohlen wurden, sind:

1. Natriumkarbonat und -bikarbonat. Beide wirken vielen Bakterien gegenüber wachstumshemmend, aber nicht bakterizid, begünstigen aber unter Umständen sogar die Entwickelungsprozesse gewisser pathogener Mikroorganismen, z. B. Cholera.

2. Ätzkalk verhält sich ähnlich wie 1.

3. Borax und Salizylsäure, vergl. Fleischkonservierung.

4. Von Wasserstoffsuperoxyd wäre ein Zusatz von 1°/₀₀ zur Haltbarmachung, 2°/₀₀ zur vollkommenen Sterilisierung notwendig, es verleiht aber selbst in dieser Verdünnung der Milch einen widerlichen Geschmack.

5. Auf der Naturforscherversammlung in Kassel 1903 schlug BEHRING das Formalin (1:50.000) als das Ideal eines Konservierungsmittels besonders für Kindermilch vor, Untersuchungen anderer Forscher haben aber auch dieses Mittel als nicht unbedenklich zurückgewiesen. Dagegen leisten das Formalin (1 *ccm* auf 1 Liter Milch) und das doppeltchromsaure Kalium (1:1000) vorzügliche Dienste, um Milch zur wissenschaftlichen Untersuchung auf einige Tage haltbar zu machen.

Konservierung von Butter.

Von besonderer Wichtigkeit, um Butter haltbar zu machen, ist das gute Auswaschen und Auskneten derselben. Aus saurem Rahm hergestellte Butter versetzt man mit Vorteil mit etwas Salz, bei Süßrahmbutter ist dies nicht notwendig. Ferner ist die Butter vor Licht und Luft zu schützen. Andere Konservierungsmittel als Kochsalz anzuwenden ist entschieden verwerflich.

Günstige Erfolge erzielt man, wenn man den Rahm schon vor der Butterung sterilisiert, indem man ihn auf 78—79° erhitzt, dann auf 8° abkühlt und dann wieder auf Butterungstemperatur anwärmt. Auch Versuche, Butter 15 Minuten auf 65° zu erwärmen und dann auf 2° abzukühlen, scheinen aussichtsvoll zu sein.

Eierkonserven.

Zur Konservierung der Eier richtet man sein Augenmerk darauf, sie gegen feuchte Luft und Bakterien zu schützen, was man folgendermaßen zu erreichen sucht:

1. Durch Einhüllen z. B. in Papier, Einlegen in Sägespäne, Häcksel, Kleie, Ölsamen, Holzasche, welch letztere sich am besten bewährt.

2. Durch Einlegen in Flüssigkeiten, z. B. Kalkwasser und Kochsalzlösung. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß die Lösungen im Laufe der Zeit in das Innere des Eies eindringen und es unter Umständen ungenießbar machen.

Von sonstigen Lösungen sind vorgeschlagen worden Salizylsäure, entweder allein oder mit Glyzerin gemischt, ferner Wasserglas, welches mit 10 Teilen Wasser über die Eier gegossen, sehr gut wirken soll.

3. Überziehen mit einer luftundurchlässigen Schicht, z. B. Wasserglas, Paraffin, Kollodium, Lacke, Fett (von Speckschwarte) und besonders Vaseline.

In neuester Zeit wird ein Konservierungsmittel „Phutonin“ in den Handel gebracht, welches bei absoluter Ungiftigkeit hervorragende desinfizierende Eigenschaften besitzen soll. Von EFFNER in Passau und von BERGIN in Krakau sind sogenannte Eierkonserven durch Eintrocknen des Inhaltes der Eier auf Stahlplatten mittels eines warmen Luftstromes hergestellt worden. Hierher gehören auch die Eiertafeln. — S. auch Ei, Bd. IV, pag. 506 und Eierkonservierung, Bd. IV, pag. 508.

Konservierung von Nahrungsmitteln pflanzlichen Ursprungs.

Von Nahrungsmitteln aus dem Pflanzenreich sind es vornehmlich die Gemüse und das Obst, welche zur Konservierung herangezogen werden.

Die Konservierung der Kartoffel geschieht in Peru durch Austrocknen der Kartoffelscheiben. Das Präparat führt den Namen Chunnos. Unter den anderen Methoden, Kartoffeln zu konservieren, hat sich nur die von KARSTENS bewährt; nach ihr arbeiten die Fabriken von H. LANGE in Aumund bei Vegesack und C. SEIDEL & Co. in Münsterberg (Schlesien). Geschälte Kartoffeln werden in Scheiben geschnitten, in einem Kessel nicht vollständig gar gekocht und dann auf einem Drahtrahmen in einem Trockenofen hart gedörrt. Zur Erhaltung der Farbe werden die Kartoffeln vor dem Kochen mit 1°/₀iger Salz- oder Schwefelsäure gewaschen. Das Präparat ist zitronengelb, soll den gleichen Stärkegehalt wie frische Kartoffeln besitzen und sich nach dem Aufweichen und Kochen im Geschmack von diesen nicht unterscheiden.

Die Konservierung der Gemüse geschieht: 1. durch Trocknen und Pressen (Blattgemüse und Schwämme nach MASSON oder C. H. KNORR in Heilbronn); 2. durch Weichkochen im Dampfstrome und Trocknen durch heiße Luft in luftverdünnten Räumen; 3. durch Einsalzen (beim Weißkraut, Schnittbohnen etc.; das Kraut geht bald in sauere Gärung über unter Bildung von Essig- und Milchsäure, welche antiseptisch wirken); 4. durch Behandeln der Gemüse nach dem APPERTschen Verfahren (verbessert von WECK), Büchsengemüse: Erbsen, Bohnen, Spargel und 5. durch antiseptische Mittel: Einlegen in Essig mit oder ohne Zusatz von Gewürzen (Gurken, Erbsen, Mixed-Pickles etc.). Bezüglich der Büchsengemüse sei erwähnt, daß man diese häufig blei- und zinnhaltig gefunden hat (vergl. hierzu UNGER und BODLÄNDER, Ph. Zentralblatt, 1883, Techn.-Chem. Jahrbuch, 6, 8). Infolgedessen gewinnt die Konservierung in Gläsern immer mehr Verbreitung.

Konservieren des Obstes. Man schützt das Obst: 1. durch Verpacken zwischen Stroh, trockenem Seegras etc. vor der Berührung mit feuchter Luft; 2. Dörrobst, Backobst durch Trocknen bei 40—70°; 3. durch Absperren der Luft. Das geschälte und gekochte Obst wird in seinem Saft in luftdicht schließenden Büchsen verwahrt. Noch besser ist das Einlegen des Obstes in konzentrierten Zuckersaft oder das Kandieren der Früchte. 4. Als antiseptische Mittel wendet man Spirituosen, Kognak, Wein, Rum, ferner auch Essig an.

Konservierung von Fruchtsäften.

Zur Konservierung von Fruchtsäften bediente man sich früher einer Reihe von Chemikalien, die jetzt nach deutschem Reichsgesetz verboten sind. Die Technik glaubt nunmehr in der Ameisensäure ein zweckmäßiges Mittel zur Haltbarmachung der Säfte gefunden zu haben. Diese wird unter den Namen Wenderol (Gebr. RADEKE, Werder a. Havel), Fructol (Dr. LANDSBERGER und Dr. LUBLIN, Berlin), in Form einer 10—14%igen Lösung mit etwas Fruchtsirup versetzt, und unter dem Namen Alacet (Dr. SIMONSOHN, Berlin) in 60%iger Lösung in den Handel gebracht. Vom Fructol und Werderol hat man auf 100 *kg* Saft 1 *kg* des Konservierungsmittels hinzuzusetzen, so daß auf 1 *kg* Saft 10—14 *kg* reine Ameisensäure kommen. Vom Alacet ist entsprechend weniger zuzusetzen. Ob die Anwendung der Ameisensäure unschädlicher Natur ist, bleibt abzuwarten.

Konservierung von Bier und Wein.

Man kann das Bier durch Pasteurisieren haltbar machen, indem man das Bier in verkorkten Flaschen oder besonders Metallfässern, die hermetisch geschlossen sind, um den Kohlensäureverlust möglichst zu beschränken, auf 70—75° erwärmt. Da aber trotzdem eine Schädigung der Kohlensäurebildung unvermeidlich ist, so ersetzt man die entwichene Kohlensäure häufig nachträglich durch künstliches Wiedereinpressen. Die Qualität des Bieres leidet aber stets durch Anwendung dieses Verfahrens. Vollkommen zu verwerfen sind dagegen Zusätze von Salizylsäure, Benzoësäure etc., kurz aller der Mittel, welche auch bei der Fleischkonservierung gesetzlich verboten sind.

Wein bedarf im allgemeinen, sobald er auf Flaschen gezogen ist, keiner künstlichen Mittel zur Konservierung. Um ihn jedoch mit Sicherheit gegen das nachträgliche Eindringen von Bakterien zu schützen, versetzt man ihn, vorzüglich in südlichen Ländern, mit etwas Öl, das auf seiner Oberfläche schwimmt (Chianti).

Außer zur Herstellung von Dauerprodukten auf dem Gebiete der Nahrungsmittel findet die Konservierungstechnik auch Anwendung zur Erhaltung von organischen Substanzen aus dem Tier- und Pflanzenreiche, die teils wissenschaftlichen Zwecken dienen sollen, teils im täglichen Leben Anwendung finden, teils den religiösen Anschauungen Sorge tragen.

In erster Linie wäre hier zu erwähnen die Herstellung anatomischer Dauerpräparate. Hierbei hat man zunächst darauf zu achten, das zu „härtende" Organ

möglichst rasch in die Härtungsflüssigkeit zu bringen, um den Eintritt der Fäulnis zu verhindern. Die in Betracht kommenden Flüssigkeiten sind die folgenden:

1. Alkohol. Man schneidet die zu härtenden Stücke in Würfel oder Scheiben von nicht mehr als 2—3 *ccm* und übergießt sie mit der 10—15fachen Menge 90—96%igen Alkohols und wechselt ihn am 2., 4., eventuell auch noch am 6. Tage, indem man mit der Konzentration des Alkohols langsam bis auf 100% steigt. Sofortiges Einlegen in absoluten Alkohol ist zu vermeiden, da das Präparat sonst leicht schrumpft.

Dieses Verfahren eignet sich für die meisten Gewebe und wird besonders dann mit Vorteil angewendet, wenn es sich um schnelle Herstellung eines zur Untersuchung bestimmten Objektes handelt. Ferner benutzt man die Alkoholhärtung bei Präparaten, die auf Bakterien untersucht werden sollen, um postmortale Weiterentwickelung der Bakterien im Gewebe zu verhindern und ihre Färbbarkeit möglichst zu erhalten. Bei dieser Art von Präparaten bedient man sich mit Erfolg sofort des 100%igen Alkohols.

Ganze Organe und Geschwülste für Sammlungen lassen sich auch nach der Alkoholmethode konservieren, doch muß hier dem Härten des Präparates eine sorgfältige Waschung mit Wasser und 70%igem Alkohol vorhergehen.

2. MÜLLERsche Flüssigkeit. Sie besteht aus: Doppelchromsaurem Kalium 2·5 *g*, Schwefelsaurem Natrium 1·0 *g*, Wasser 100 *g*.

Die Härtung erfordert je nach Größe des Objektes 12 Wochen bis 1 Jahr, doch läßt sich die Zeit des Härtungsprozesses durch Bruttemperatur beschleunigen. Die Flüssigkeitsmenge hat die 10—20fache Menge des zu untersuchenden Präparates zu betragen und muß in der ersten Zeit mehrmals erneuert werden.

Gegenüber dem Alkohol hat die MÜLLERsche Flüssigkeit die Vorzüge, daß die Präparate weniger schrumpfen, die roten Blutkörperchen in ihrer Form sehr gut konserviert werden und sich besser färben lassen.

3. Die EHRLICHsche Flüssigkeit, bestehend aus: Doppelchromsaurem Kalium 2·5 *g*, Kupfersulfat 0·5 *g*, Wasser 100 *g*.

Die Härtung erfordert hier nur 8—10 Tage, die Schrumpfung der Gewebe wird aber nicht so gut wie bei der MÜLLERschen Flüssigkeit verhindert, auch treten zuweilen Niederschläge auf.

4. Sublimat in 7·5%iger Lösung mit 0·5% Kochsalz ist ein vorzügliches Härtungsmittel und bewirkt gleichzeitig eine Fixation der Kernteilungsfiguren.

Die nicht zu dicken Stücke werden 1—2 Stunden in der Flüssigkeit liegen gelassen, dann 24 Stunden in fließendem Wasser gewaschen und schließlich je 24 Stunden in 30-, 70- und 90%igem Alkohol nachgehärtet.

5. Pikrinsäure in gesättigter wässeriger Lösung; 1 *ccm* dicke Stücke werden in ihr aufbewahrt und dann in 70—80%igen Alkohol übertragen.

6. Osmiumsäure wendet man in Form einer 1%igen Lösung an. Die zu härtenden Stücke, die nur 5 *mm* dick sein dürfen, bleiben 24 Stunden in der Flüssigkeit und werden dann in 80%igen Spiritus übertragen. Diese Methode wird mit Vorteil zum Nachweis von Fetttropfen angewandt, da diese durch die Osmiumsäure schwach gefärbt werden.

7. Ähnliche Resultate erzielt man mit FLEMMINGs Chromosmiumsäuregemisch, bestehend aus 2%iger wässeriger Osmiumsäure 4 T., 1%iger wässeriger Chromsäurelösung 15 T. und 1 T. Eisessig.

8. Gummiglyzerin, hergestellt durch Sättigen von kochendem Glyzerin mit Gummi arabicum, härtet schnell und vollständig; man hat jedoch bei seiner Anwendung auf histologische Feinheiten zu verzichten. Die zu härtenden Präparate werden in fließendem Wasser vom Blut befreit, 24 Stunden in das sirupdicke Glyzerin eingelegt und dann noch einige Stunden in 80—90%igem Alkohol nachgehärtet.

9. Zu erwähnen wäre schließlich noch die Kochmethode, welche zur Fixation der im Gewebe befindlichen eiweißhaltigen Flüssigkeiten durch Gerinnenmachen

derselben führt. 1·5 *ccm* dicke Stücke bringt man in kochendes Wasser und härtet sie mit 96%igem Alkohol. — S. auch Härtungsmethoden, Bd. VI, pag. 153.

Eine Organkonservierung im großen stellt die Leichenkonservierung dar. Sie wurde schon von den Ägyptern, Assyriern, Persern, auch von den Inkas in Mexiko ausgeführt; es geschah dies aber wahrscheinlich weniger in dem Bestreben, den Leichnam in möglichst hygienischer Weise zu beseitigen, als aus religiösen Anschauungen über das Fortbestehen des Verkehres zwischen Lebenden und Toten.

Die Ägypter hatten drei Verfahren der Einbalsamierung (s. d.).

Im Laufe des Mittelalters war die Kunst des Einbalsamierens vollkommen verloren gegangen und erst in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden von GANNAL zwei Methoden zur Konservierung von Leichen angegeben.

Die erste bestand darin, daß durch die Karotis antiseptische, resp. gerbende, wasserentziehende Stoffe durch das Gefäßsystem verbreitet wurden, auf der anderen Seite wurden die in so hohem Grade fäulnisfähigen Kontenta der Bauch- und Brusthöhlen durch frischgeglühte Holzkohle ersetzt.

Bei dem zweiten, späteren Verfahren wurde als Einspritzungsflüssigkeit ein Gemisch aus 2000 *g* schwacher Alkohollösung, 33 *g* Ac. tannicum und Kochsalz benutzt. Zur Konservierung des Bauch- und Brustinhaltes wurden Karbolgemische angewendet.

In anderen Ländern benutzte man zu Einbalsamierungen Arseniklösungen in verschiedener Stärke und Zusammensetzung.

In neuester Zeit benutzt man nach der Angabe von WICKERSHEIMER ein Leichenkonservierungsmittel, welches sich auch für anatomische Demonstrationsobjekte im allgemeinen empfiehlt, von der folgenden Zusammensetzung:

Alaun 100·0 *g*, Kochsalz 25·0 *g*, Salpeter 12·0 *g*, Pottasche 60·0 *g*, Acidum arsenicosum 20·0 *g* in 3 *l* Wasser gekocht und filtriert. Auf 10 Volumen dieses Gemisches kommen dann 4 Volumen Glyzerin und 1 Volumen Methylalkohol. Auf einen Leichnam kommen 2500 *g*, welche in die Karotis unter 2 *m* Druckhöhe eingeführt werden. Die Bauchhöhle wird entweder ganz entleert oder mit Kampfer, Salpeter, Alaun oder Karbolgemisch ersetzt. Der Preis für die Chemikalien beläuft sich auf 3 Mark.

Handelt es sich darum, das Eintreten der Leichenfäulnis nur einige Tage aufzuhalten, so stehen zwei Verfahren zur Verfügung:

1. Die Methode von MAYET und ADRIAN, bei welcher der Leichnam in Sägespäne eingebettet wird, welche bis 30% Holzteer in sich aufgenommen haben, ohne dabei ihre pulverige Konsistenz zu verlieren.

2. Die Methode von VAFFLARD, die die günstigsten Resultate gibt. VAFFLARD wendet mit Phenol imprägnierte Sägespäne an, von denen im Winter 1 *kg*, im Sommer 2—3 *kg* gebraucht werden, um stinkende Fäulnisprozesse zu verhindern.

Taxidermie (Ausstopfen).

Um Tiere, namentlich Vögel zu konservieren, entfernt man zunächst alle fäulnisfähigen Weichteile aus dem Hautsack und ersetzt diese durch Sand oder besser durch Gips oder Werg. Das so vorbehandelte Tier wird alsdann getrocknet. Um Beschädigung des Gefieders zu verhindern, behandelt man dieses mit Arsenikseife oder Kampfer.

Pflanzenkonservierung.

Abgeschnittene Blumen lassen sich mehrere Tage zu ihrer Versendung frisch halten, indem man sie in Körben zwischen zwei Schichten von Moos oder feuchter Watte verpackt.

Zur Herstellung von pflanzlichen Dauerpräparaten preßt man die Pflanzen zwischen Fließpapier, um ihnen gleichzeitig die Feuchtigkeit zu entziehen. — S. Herbarium.

Konservierung von Hefe.

Um Hefe für den Versand zu präparieren, kann man sich der folgenden Methoden bedienen:

1. Wenn es sich nur um einen kurzen Transport handelt, so wird die gut gereinigte und gewaschene Hefe in Leinwandbeutel gefüllt und unter einer gewöhnlichen Schraubenpresse durch Auspressen möglichst von Wasser befreit. Die Hefe wird dann in Fässer oder Holzkisten verpackt, die Zwischenräume werden mit Sägespänen und Eisstücken ausgefüllt.

2. Für weitere Entfernungen macht man von einer der folgenden Konservierungsarten Gebrauch:

a) Man verfährt, wie unter 1. angegeben, preßt aber bei niedriger Temperatur noch mehr Wasser aus und stampft die so entwässerte Hefe in eingepichte Fässer oder verlötet sie in Blechbüchsen;

b) man verreibt Hefe mit Hopfen, der vorher getrocknet und gepreßt wurde; das Gemisch wird alsdann in Blechbüchsen eingestampft;

c) nach dem Vorschlag von Pasteur vermischt man Hefe mit dem 4—5fachen Volumen gemahlenem Gips und stampft die Masse in Blechgefäße ein;

3. will der Brauer die Hefe bei sich einige Zeit aufbewahren, so verfährt er am vorteilhaftesten, wenn er die gepreßte Hefe in Blechbüchsen füllt, im Gefrierkasten einer Eismaschine fest frieren läßt und im Eiskeller in Eis eingräbt.

Croner.

Konservierung von Holz.

Das für Nutzzwecke verwandte Holz unterliegt der Fäulnis, Verwesung, Vermoderung, es kann durch Schwindung, Quellung, Reißen seine Gestalt verändern, es wird durch Insekten wie Holzkäfer, Bohrwurm, Bohrmuschel beschädigt, ebenso wie es auch von Pilzen, deren berüchtigster der Hausschwamm (Merulius lacrimans) ist, gänzlich vernichtet werden kann. Alle diese Feinde stellen sich nicht nur am toten Holze ein, auch am lebenden Holze, am Baume, finden sich häufig zerstörende Elemente, deren Erforschung und Abwehr man sich gerade in neuerer Zeit unter dem Namen „Pflanzenschutz“ besonders angelegen sein läßt. Auf die Konservierung des lebenden Holzes hier einzugehen, würde zu weit führen.

Das Hauptaugenmerk bei der Erhaltung des Holzes richtet sich auf die Mittel zur Verhinderung der Zerstörung des Holzes durch Fäulnis. Hierzu sind die verschiedensten Wege eingeschlagen worden, die je nach dem Gebrauchszweck des Holzes eingeschlagen werden müssen.

1. Mechanische Schutzmittel. Die Anwendung solcher hat die vorherige möglichst vollständige Entfernung des Wassers aus dem Holze zur Bedingung, wie sie durch Austrocknen und Dörren erreicht werden kann. Es folgt entweder *a)* ein Schutzanstrich, welcher, langsam erhärtend, eine Schutzhülle um das Holz bildet und so vor dem Zutritt von Luft und Feuchtigkeit schützt; hierher gehört das Teeren des Holzes und das Anstreichen mit Öl- und Deckfarben. Derartige Anstriche sind besonders dort geeignet, wo Holz viel mit Wasser in direkte Berührung kommt. Hierher gehören auch alle die Schutzanstriche, welche das Holz besonders gegen Hitze (Feuer) schützen sollen und deren es eine große Anzahl gibt. Nach Th. H. Mortons (J. Am. Soc., 1895, 361) Untersuchungen hat sich als beste derartige Anstrichmasse eine Mischung von Asbest mit Wasserglasnatriumalbuminat erwiesen; *b)* eine Schutztränkung mit einer Flüssigkeit, welche vermöge ihrer chemischen Eigenschaften gegen den Sauerstoff und die Feuchtigkeit der Luft sich indifferent verhält, vermöge ihrer physikalischen Eigenschaften aber von der Holzfaser aufgesaugt wird; hierher gehört das Tränken mit Leinöl, mit Kreosot, mit Mineralölen und mit Petroleum. Erwähnenswert ist auch das Verfahren von Heise, D. R. P. 15.491, durch welches die Imprägnierung mit einer nur geringen Menge Teeröl nach besonderem Verfahren vollzogen wird. Nach Seidenschnurs ausführlichen Untersuchungen (Zeitschr. f.

angew. Chemie, 1901, 437) soll durch Verwendung einer 15%igen Teerölseifenemulsion der Schutz von kiefernen Schwellen für die Zeit, während der sie den mechanischen Beanspruchungen widerstehen können, gewährleistet sein. Auf Anwendung einer Teerölemulsion beruht auch das Patent Nr. 117.263 des Berliner Holzkontors; *c)* ein Verkohlen der Oberfläche des Holzes, um durch die der Holzkohle eigentümlichen konservierenden Eigenschaften die darunter liegenden Holzschichten zu schützen. Selbstverständlich werden diese verschiedenen Methoden häufig miteinander kombiniert. Ebenfalls zu den mechanischen Schutzmitteln kann auch das HERRsche Schutzmittel für Stirnflächen von Langhölzern gerechnet werden, es ist das ein Harzgemisch, welches, dick aufgestrichen, das Rissigwerden der Stirnflächen mit Erfolg hintanhält.

2. Dämpfen des Holzes und ähnliche Verfahren. Sie bezwecken in der Hauptsache die Entfernung der Saftbestandteile, um einer Zersetzung derselben in der Zelle vorzubeugen, und werden häufig auch mit einer Einführung von chemischen Mitteln vereinigt. Schon durch kaltes Auslaugen oder Auskochen könnten die löslichen Zellbestandteile zwar entfernt werden, doch ist der Erfolg niemals ein vollständiger. Das Holz wird in den Dämpfer geschichtet, einen entweder aus Backsteinen gemauerten und zementierten Raum oder einen eisernen Kasten, Kessel, Röhre etc. Nachdem dieser Raum luftdicht verschlossen ist, wird andauernd Dampf eingeleitet. Die in dem Dämpfer sich bildende Dampfspannung bewirkt ein vollständiges Auslaugen des Holzes. Sämtliche Eiweiß-, Farb- und Gerbstoffe, Bitterstoffe, Glykoside und löslichen Mineralsalze gehen hierbei in die dunkle Brühe über, welche von Zeit zu Zeit abgelassen werden muß. Nach Beendigung des Dämpfens wird das Holz herausgenommen und getrocknet. Es hat dann 5—10% an Gewicht verloren, ist jedoch fester, härter und zäher geworden und von dunklerer Farbe als vorher. Wie schon erwähnt, kann hier noch ein Imprägnieren des Holzes mit chemischen Mitteln angeschlossen werden.

Ein weiteres Konservierungsverfahren ist das Vulkanisieren des Holzes mittels hohen Druckes und hoher Temperatur. Hierauf beruht das Verfahren von A. BEVIER, D. R. P. Nr. 136.621. Nach GRUMBACHER, D. R. P. Nr. 132.435, wird ein Rissigwerden, wie es beim trockenen Vulkanisieren des Holzes mitunter vorkommt, dadurch vermieden, daß man beim allmählichen Nachlassen des Druckes auf 2—3 Atmosphären Dampf in den Apparat einführt.

Ein Entsäften, Entlüften und gleichzeitiges Bräunen des Holzes wird nach HAMPEL, D. R. P. Nr. 158.103, dadurch erreicht, daß das Holz in ein Bad von geschmolzenen Metallen oder Metallegierungen von niedrigem Schmelzpunkt (Zinn, Blei, Antimon, Wismut und deren Legierungen) getaucht wird. Zum Nachimprägnieren dienen Fette und andere Mittel.

Im Gegensatz zu den meisten Imprägnierungsverfahren, bei denen es auf eine Füllung der Zellen und Hohlräume ankommt, bezweckt das Verfahren von C. WASSERMANN, D. R. P. Nr. 138.903, nur eine Imprägnierung der Zellwände. Der Erfolg wird dadurch erzielt, daß man das Holz einem sehr großen Luftdruck unter gleichzeitiger Einführung von wenig Imprägnierungsflüssigkeit, deren Überschuß später noch durch Evakuierung entfernt wird, aussetzt.

Nach STRESCHUN, D. R. P. Nr. 129.003, wird das Holz in einem Behälter einer sehr großen Luftverdünnung ausgesetzt (bis 0·01 Atm.), dann die Imprägnierungsflüssigkeit hineingepreßt und wieder abgesaugt.

3. Chemische Mittel. Sie bezwecken meist eine Veränderung der Saftbestandteile oder eine Umsetzung innerhalb derselben, so daß sie nicht mehr fäulnisfähig sind, teils auch direkt ihre Zerstörung.

Die Anzahl der hierher gehörigen Mittel ist eine sehr bedeutende; die meisten beruhen auf einem Imprägnieren gewisser Lösungen in den Holzkörper. Als Ausnahme wären zu bezeichnen:

a) Das RENÉsche Austrocknungsverfahren, eine Behandlung des Holzes mit Ozon, wodurch eine Oxydation der Saftbestandteile bezweckt werden soll.

b) Das Karbonisieren mittels konzentrierter Schwefelsäure (s. auch Karbonisieren, Bd. III, pag. 359). Das Verfahren dürfte der bereits obenerwähnten Verkohlung im Effekt gleichkommen.

Die verschiedenen Imprägnierungsmethoden lassen sich in mehrere Kategorien scheiden, solche, bei denen die zu durchtränkenden Hölzer einfach in die betreffende Lösung gelegt und längere Zeit, oft viele Tage lang, darin belassen werden, und solche, bei denen die betreffenden Hölzer mit der betreffenden Lösung heiß behandelt werden, und endlich solche, bei denen die Flüssigkeit, wie schon oben erwähnt, in luftleer gemachten Gefäßen durch Druck ins Holz getrieben wird.

Die dabei verwendeten Flüssigkeiten bestehen meistens aus Lösungen von Metallsalzen, seltener sind es Produkte der trockenen Destillation von Stein- oder Braunkohlen. In allen Fällen sind diese Mittel dieselben, wie sie bei der Desinfektion (s. d.) Verwendung finden, doch spielt bei ihrer Auswahl auch der Preis eine wichtige Rolle; ferner wird auf die spätere Verwendung des Holzes stets Rücksicht zu nehmen sein, z. B. werden sich Stoffe wie Karbolineum, Karburinol, riechende Teeröle trotz ihrer sonstigen guten Eigenschaften nicht immer bei Bauholz anwenden lassen. WEYL (Handbuch der Hygiene, Bd. IV, Bauhygiene) empfiehlt für Bauholz das Zinkchlorid als das beste Mittel unter den verschiedenen Metallsalzen, rät aber entschieden von Kochsalzeisenvitriol ab. Gegen Hitze und Feuer soll sich nach TH. H. MORTON das Kochen des Holzes mit einer 16⁰/₀igen Lösung von Ammoniumphosphat als vorzügliches Schutzmittel bewährt haben (auf 1 *ccm* = 75 *kg*).

Es ist natürlich nicht möglich, alle bekannt gewordenen oder patentierten Verfahren hier wiederzugeben; es sollen daher hauptsächlich nur diejenigen, welche sich allgemeiner Verbreitung erfreuen, erwähnt werden. Alle diese Imprägnationen verwenden das Holz lufttrocken ohne vorherige Behandlung, teils sogar unmittelbar nach dem Fällen, also mit dem vollen Zellsaft.

Als antiseptische Mittel haben sich seit langer Zeit folgende bewährt: Kupfervitriol, zuerst von MARGARY 1837 empfohlen, dann aber seit 1841 von BOUCHERIE in die Praxis eingeführt, Zinkchlorid 1838 von BURNETT, Quecksilberchlorid 1832 von KYAN, Kreosot und Phenol enthaltende Öle 1838 von BETHELL.

c) Imprägnation mit Kupfervitriol. Auf welche Weise das Kupfervitriol das Holz vor der Zersetzung schützt, darüber sind die Ansichten noch sehr geteilt, und die darauf bezüglichen Forschungen gehen in ihren Resultaten ziemlich weit auseinander. Nach WELZ wird der Schutz der Holzfaser vor Fäulnis durch Reduktion des im Holze zurückbleibenden Kupfersalzes zu metallischem Kupfer, welches die Holzfaser sozusagen hermetisch verschließt, und durch eine partielle Verkohlung des Holzes durch die freiwerdende Schwefelsäure erreicht (Polyt. Journ., 163, 306). WELZ fand die fast ans Wunderbare grenzende Konservierungsfähigkeit des Kupfervitriols bei der Eröffnung eines alten römischen Stollens in spanischen Kupfergruben bestätigt, woselbst man das vor 1800 Jahren eingesetzte, mit den kupferhaltigen Grubenwässern durchtränkte Holz zwar geschwärzt, im übrigen aber wohl erhalten fand.

Nach STOKMANN (MUSPRATTs Chemie, II. Bd.) sind die Bedingungen einer erfolgreichen Imprägnierung: Der Saft des Holzes muß durch die Kupferlösung vollständig verdrängt werden, ferner muß zur Anfertigung der Konservierungsflüssigkeit ein Kupfervitriol verwendet werden, der höchstens 5⁰/₀ Eisenvitriol enthalten darf, da Eisenvitriol das Holz sehr leicht zerstört (Polyt. Journ., 211, 480), und endlich muß das imprägnierte Holz vor seiner Verwendung trocken werden, da hierdurch die Fixierung des Kupfersalzes sehr befördert wird. Auf die Nichtberücksichtigung dieser letzten Bedingung ist der mehrfach beobachtete Mißerfolg der Imprägnierung mit Kupfervitriol zurückzuführen. Die Behandlung des Holzes mit Kupfervitriol wird kurzweg das Boucherisieren genannt; wie alle neuen Erfindungen, so hat auch BOUCHERIEs Verfahren seit 1841 mancherlei

Wandlungen durchgemacht. Der frisch gefällte Baum wird mit der Schnittfläche in die Imprägnierungsflüssigkeit gelegt. Durch die Lebenskraft des Holzes lagert dieses selbsttätig die Salze in das Innere der Faser ein, und der Baum tränkt sich bis zur äußersten Spitze mit der Lösung. Praktisch brauchbar wurde das Verfahren erst, nachdem BOUCHERIE die Verdrängung des Saftes möglichst bald nach dem Fällen des Holzes durch Kupfersulfatlösung unter starkem hydraulischen Druck vornahm. Dieser Druck wird dadurch erreicht, daß man mittels Röhrenleitung die nach außen durch verschiedenartig modifizierte Abdichtungen verschlossene Stirnfläche mit einem höherstehenden Reservoir verbindet (A. MAYER, Chem. Technologie des Holzes, Braunschweig 1872; Polyt. Journal, 147, 139; 242, 444; STOKMANN und ENGLER, Technische Chemie). Die Imprägnierung ist beendet, wenn aus dem anderen Ende des Stammes eine kupferhaltige Lösung austritt. Bei Stämmen von der Länge der Eisenbahnschwellen sind hierzu 6 Stunden, bei längeren können 48—100 Stunden erforderlich sein. Um die vollständige Imprägnation zu sichern, verwendet man auf 1 *ccm* Holz nicht weniger als 3 *ccm* Flüssigkeit. Von dem Kupfergehalt der letzteren wird ein Drittel im Holze fixiert.

d) Imprägnation mit Chlorzink, Burnettisieren. Die Lösung besteht aus einer 1%igen Chlorzinklösung. Das Verfahren wird besonders bei Eisenbahnschwellen in Verwendung gebracht und hat sich gut bewährt, seitdem man die Chlorzinklösung in das vorher entlüftete und gedämpfte Holz gewaltsam hineinpreßt (vgl. Polyt. Journ., 122, 224; 123, 400; 125, 126; 138, 327).

e) Imprägnation mit Quecksilberchlorid, Kyanisieren. Zum Tränken dient eine 0·5—2%ige Sublimatlösung. Trotzdem das Quecksilbersublimat als das vorzüglichste Antiseptikum gilt, hat das Verfahren heute nicht mehr den Ruf wie früher. Zunächst ist das kyanisierte Holz für Bauzwecke unverwendbar, die Verwendung findet also in der Hauptsache bei Eisenbahnschwellen statt. Aber auch hier hat die Erfahrung gezeigt, daß die Sublimatlösung nur die Oberfläche durchdringt, den Kern aber intakt läßt. Das Verfahren hat verschiedene Abänderungen erfahren, wodurch zwar gute Resultate erzielt werden, jedoch auch die Herstellungskosten bedeutend gestiegen sind.

f) Das Bethellieren, ein von BETHELL eingeführtes Durchtränkungsverfahren. Die hierzu verwendete Flüssigkeit ist eine Mischung von Teer, Teerölen und Kreosot. Das Verfahren gibt ebenso wie die folgende Methode vorzügliche Resultate.

g) Das Kreosotieren oder VOHLsches Verfahren. Zum Imprägnieren dient Torf- oder Braunkohlenkreosot.

h) Die Imprägnation mit Teeröl hat sich ebenfalls bewährt, besonders seitdem man, wie schon oben erwähnt, eine Teerölseifenemulsion benutzt. FRANK empfiehlt nach D. R. P. Nr. 139.843 ein völlig entsäuertes Steinkohlenteeröl, welches längere Zeit mit Schwefel erhitzt wurde. L. DE PARADIES imprägniert mit dampfförmigem Kreosot, Phenol oder Naphthalin. Nach D. R. P. 118.101 wird als Ersatz des Chlorzinkverfahrens eine Lösung von β-naphthalinsulfonsaurem Zink benutzt, nach D. R. P. Nr. 150.100 naphthalinsulfonsaures Magnesium.

i) Die Imprägnation mit Chlorcalcium; hierher gehört die Methode von PAYNE, das Paynisieren. Das Holz wird zuerst mit Eisenvitriol getränkt und dann unter Druck eine Chlorcalciumlösung eingepreßt. So behandeltes Holz wird jedoch leicht feucht, nach SCHENKEL, D. R. P. Nr. 113.419, soll die Hygroskopizität des Chlorcalciums durch Zusatz von Ätzkalk beseitigt werden können.

k) Sonstige Imprägnierungsmethoden. Zu erwähnen sind noch die Imprägnierungsmethoden mit Wasserglas nach J. L. FERRELL, D. R. P. Nr. 162.043, mit Tonerdeverbindungen nach HESSELMANN, D. R. P. Nr. 134.178 und Nr. 162.212, ferner nach FEYERABENDT, D. R. P. Nr. 134.939. Letzterer wendet eine Lösung von Natriumaluminat an (15—20° Bé), welcher soviel Tonerdehydrat zugesetzt ist, daß die erhaltene Flüssigkeit das Holz noch beim Kochen unter Druck bei 130—150° zu durchdringen vermag. Hierbei werden Harze und alle Reserve-

stoffe in lösliche Substanzen übergeführt und ausgelaugt, Natriumkarbonat wittert aus und Tonerde lagert sich in den Zellen ab. Ebenfalls ein Auslaugen der Reservestoffe und Harze, sowie eine Ablagerung von konservierenden Salzen wird nach den Verfahren von BEAULIEU-MARCONNY, D. R. P. Nr. 152.006, und von RODAKIEWICZ, D. R. P. Nr. 138.807, durch Verwendung von Ammoniumborat, Ammoniumsulfat und Ammoniak erreicht.

Andere Methoden, welche eine Verstopfung der Poren des Holzes durch Ablagerung von unlöslichen Salzen, eine Metallisierung oder Verkieselung bezwecken, wie z. B. durch aufeinander folgende Imprägnierung mit Kalkwasser und Eisenvitriol, haben sich praktisch als nicht ausführbar erwiesen, da die sich bildenden Niederschläge ein Eindringen der zu ihrer Entstehung erforderlichen Flüssigkeit unmöglich machen. Bemerkenswert dürfte jedoch das Verfahren von HESTER-HÄUSSLER, D. R. P. 130.944 sein, nach welchem eine Ablagerung von wasserunlöslichen Metallsalzen, z. B. Chromhydroxyd, erst bei höherer Temperatur in den Zellen durch Einwirkung von Chromoxydsalzen und unterschwefligsaurem Natrium entsteht.

J. KOCHS.

Zusammensetzung einiger Konservierungs- und Präservierungsmittel für Fleisch- und Selchwaren.

The Real Australian Meat Preserve. Eine fast farblose, klare, stark nach schwefliger Säure riechende Flüssigkeit vom sp. Gew. 1·038 bei 20°. In 1 *l* dieser Flüssigkeit wurden gefunden: 11·08 *g* Calciumoxyd, 46·33 *g* schweflige Säure (SO_2), 0·39 *g* Eisenoxyd und Tonerde, 0·52 *g* Kieselsäure und Alkalien.

The Real American Meat Preserve. Diese Flüssigkeit enthält dieselben Bestandteile wie die vorhergehende, jedoch in so großer Menge, daß sich bereits kristallinische, aus schwefligsaurem Kalk bestehende Krusten abschieden. Das sp. Gew. 1·0842 bei 20°. In 1 *l* dieser Flüssigkeit wurden gefunden: 26·42 *g* Calciumoxyd, 89·60 *g* schweflige Säure, 1·80 *g* Eisenoxyd und Tonerde, 1·30 *g* Kieselsäure und Alkalien.

Konservierungsflüssigkeiten für Wurstgut. Eine schwach opaleszierende, geruchlose, sauer reagierende Flüssigkeit vom sp. Gew. 1·0605 bei 20°. In 1 *l* derselben wurden gefunden: 33·40 *g* Kaliumnitrat, 27·50 *g* Borsäure $B(OH)_3$, 50·00 *g* Glyzerin (annähernd).

Präservierungssalz von R. LIEBENTHAL in Köln, „nicht rötend". Ein geruchloses, alkalisch reagierendes Salzgemenge. In demselben wurde gefunden: 48·40% Borax mit 39·60% Kristallwasser, 3·44% Natriumchlorid, 9·10% Natriumbikarbonat.

Präservierungssalz von R. LIEBENTHAL in Köln, „rötend". Eine etwas feuchte, sauer reagierende Salzmasse, in der zahlreiche perlmutterglänzende Schüppchen von Borsäure mikroskopisch zu erkennen waren. In dem Salze wurden gefunden: 28·34% Borsäure, 9·58% Natriumchlorid, 57·35% Kaliumnitrat, 4·50% Wasser.

Präservierungssalz von Gebr. GAUSE. Ein etwas feuchtes, krümliches, weißes, sauer reagierendes Salzgemenge. In demselben wurden ermittelt: 29·70% Borsäure, 37·80% Kaliumnitrat, 26·70% Natriumchlorid, 5·50% Wasser.

Amerikanische Schinkenpräserve. Eine sauer reagierende Flüssigkeit von gelblicher Farbe und empyreumatischem, dem Teerwasser vollkommen ähnlichem Geruch, deren spezifisches Gewicht bei 15° 1·049 betrug. In 1 *l* derselben wurden gefunden: 70·0 *g* Kalialaun, 21·4 *g* Kaliumnitrat,

Stuttgarter Konservierungsflüssigkeit für Fleisch. Eine sauer reagierende, stark nach schwefliger Säure riechende Flüssigkeit von gelber Farbe und dem sp. Gew. 1·075 bei 16°. In 1 *l* derselben wurden gefunden: 0·103 *g* arsenige Säure (As_2O_3), 5·500 *g* Natriumchlorid, 41·940 *g* phosphorsaurer Kalk $(PO_4)_2Ca_3$, 0·440 *g* Eisenoxyd und Tonerde, 37·440 *g* schweflige Säure, 6·050 *g* freie Phosphorsäure (PO_4H_3).

Einfaches Konservesalz der Hagener Konservesalzfabrik. Ein weißes, etwas feuchtes, in Wasser mit geringer Trübung lösliches, alkalisch reagierendes Salzgemenge. Es wurden in demselben neben Spuren von Kalk, Eisenoxyd und Tonerde gefunden: 21·95% Borax mit 13·30% Kristallwasser, 33·10% Kaliumnitrat, 32·04% Natriumchlorid.

Dreifaches Konservesalz der Hagener Konservesalzfabrik. Ein feuchtes, weißes, in Wasser mit geringer Trübung lösliches, alkalisch reagierendes Salzgemenge, in welchem neben Spuren von Kalk, Eisen und Tonerde gefunden wurden: 0·80% Natriumchlorid, 55·50% Borsäure, 29·00% Borax mit 40·70% Kristallwasser.

Es schien auffallend, daß mehrere dieser Borax enthaltenden Gemische feucht waren, trotzdem der Borax sein Kristallwasser teilweise verloren hatte. Durch Versuche wurde ermittelt, daß pulverisierter Borax über konzentrierter Schwefelsäure bei 10—12° kein Wasser abgibt; auch wenn das Pulver mit Wasser angefeuchtet wurde, verlor es eben nur dies zugesetzte Wasser. Mischt man hingegen Natriumchlorid und Kaliumnitrat oder Borsäure mit Borax unter Hinzufügung einiger Tropfen warmen Wassers, so verliert das Gemisch über kon-

zentrierter Schwefelsäure nicht allein das zugesetzte Wasser, sondern auch reichliche Mengen Kristallwassers. Die Masse erscheint noch feucht, wenn sie bereits mehrere Prozente desselben verloren hat.

WICKERSHEIMERsche Flüssigkeit zur Konservierung von Nahrungsmitteln. Eine fast farblose, schwach opaleszierende, dickliche, sauer reagierende Flüssigkeit vom sp. Gew. 1·0995 bei 20°. In 1 *l* derselben wurden gefunden: 52·03 *g* Borsäure, 18·25 *g* Natriumchlorid, 22·80 *g* Salizylsäure, 7·20 *g* Natriumoxyd (an Salizylsäure gebunden), 250·00 *g* Glyzerin (annähernd).

Das Glyzerin ist teilweise als solches, teilweise als Glyzerinborat vorhanden.

Eine Zusammenstellung von Konservesalzen findet sich Pharm. Centralhalle 1906, Nr. 16.

Im Deutschen Reich ist die Verwendung von Borsäure und deren Salzen, Formaldehyd, Jodkali- und Erdalkali-Hydroxyden und Karbonaten, schwefliger Säure und deren Salzen sowie unterschwefligsaurer Salze, Fluorwasserstoff und dessen Salzen, Salizylsäure und deren Verbindungen, chlorsauren Salzen verboten (Bekanntmachung vom 18. Febr. 1902, R. G. Bl. pag. 48).

Literatur: KÖNIG, Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. Berlin 1904. — WEYL, Handbuch der Hygiene: Leichenwesen. — KIRCHNER, Milchwirtschaft. — PLAGGE und TRAPP, Veröffentlichungen aus dem Militärsanitätswesen. — OSTERTAG, Handbuch der Fleischbeschau. — v. KAHLDEN, Technik der histologischen Untersuchung pathologisch-anatomischer Präparate.

Konspergieren. Konspergieren heißt, Pillen, Plätzchen, Suppositorien etc. mit einem feinen Pulver bestreuen, um selbe zur Verhinderung des Aneinanderklebens oder auch aus anderen Gründen mit einer schützenden Hülle zu versehen.

Konspergierpulver, Konspergens, nennt man jenes Pulver, mit welchem man Pillen, Zeltchen, Tabletten, Suppositorien etc. bestreut, um selbe vor dem Zusammenkleben zu schützen, oder auch, um deren Geschmack zu verdecken oder zu verbessern. Man wählt zum ersteren Zwecke trockene, nicht hygroskopische, zum letzteren Zwecke meist aromatische oder süße Pulver. Die gebräuchlichsten Pulver sind für Pillen Lycopodium, Liquiritia, Cassia, Fenchel, Amylum; zur Verdeckung des Geschmackes Liquiritia, Cassia, Fenchel, Kalmus. Zuckerpulver, Gummi arab. u. ähnl. eignen sich weder für den ersteren, noch für den letzteren Zweck. Wird bei Pillen kein anderes Konspergens verordnet, so wendet man immer Lycopodium an. Dieses eignet sich auch für Suppositorien, wenn bei letzteren die Verwendung eines Konspergierpulvers überhaupt verlangt wird oder nötig ist. Ebenso wird zum gleichen Zwecke Amylum angewandt. SICHA.

Konstante, eine unveränderliche Größe. **Physikalische Konstanten** nennt man solche Größen, die zwar eventuell von der substantiellen Beschaffenheit der Körper und von gewissen äußeren Umständen abhängig sind, wie z. B. die Siede- und Erstarrungstemperatur vom Druck, die Kapillaritätskonstante und das spezifische Gewicht von der Temperatur, die optischen Konstanten (Brechungsquotienten, spezifisches Drehungsvermögen) außer von der Temperatur noch von der Art des zur Messung verwendeten Lichtes, die Beschleunigung der Schwere von der Lage des Ortes, an dem sie bestimmt wurde, von der äußeren Form der Körper aber nicht beeinflußt werden und unter denselben äußeren Umständen zu allen Zeiten dieselben bleiben.

Die genaue Bestimmung dieser Konstanten ist eine wichtige Aufgabe der Experimentalphysik, die Erforschung der zwischen ihnen bestehenden Beziehungen Aufgabe der theoretischen Physik. PITSCH.

Konstanten, chemische. Hierher gehört vor allem das Atomgewicht der Elemente und das Molekulargewicht der Verbindungen, ferner die Verbrennungswärme einer Substanz, wie überhaupt die Reaktionswärme bei chemischen Umsetzungen. Andere Größen sind nur unter bestimmten Bedingungen konstant. So können z. B. der Schmelzpunkt, der Siedepunkt, das Lichtbrechungsvermögen und das Drehungsvermögen für das polarisierte Licht zur Charakterisierung einer Substanz dienen, doch sind Schmelzpunkt und Siedepunkt vom Druck, Lichtbrechungsvermögen und

optische Drehung von der Temperatur abhängig. Zu den nur unter bestimmten Bedingungen (bei Berücksichtigung der Temperatur, bezw. des Drucks) konstanten Eigenschaften der Stoffe gehören ferner die Kapillarität, die Ausdehnung mit zunehmender Temperatur, die Löslichkeit, die Kompressibilität, Elastizität und Härte, spezifische Wärme und das Leitungsvermögen für Wärme und Elektrizität.

M. SCHOLTZ.

Konstante Empfindlichkeit ist eine an chemischen Wagen vorgenommene Einstellung der drei Achsen zueinander, wodurch es ermöglicht ist, die letzten Differenzen beim Wägen 1—2 *mg* durch den Ausschlag der Zunge an einer Skala direkt abzulesen. — S. Wage.

Konstante Temperatur wird in der Analyse (und Bakteriologie) häufig erfordert, weil viele Körper über eine gewisse Temperatur hinaus nicht erhitzt werden dürfen, da sie sich sonst zersetzen oder verflüchtigen würden. Um die konstante Temperatur zu erreichen, sind viele Apparate (Thermoregulatoren, Thermostaten) konstruiert worden. Auch für Kühlapparate, um längere Zeit eine niedere Temperatur herzustellen, sind analoge Apparate mit Hilfe von Wasserleitungen konstruiert worden. — S. Thermoregulator. M. SCHOLTZ.

Konstanter Strom, elektrischer. Konstant oder stationär heißt jener elektrische Strom, bei welchem durch jeden Querschnitt seines Leiters in gleichen Zeiten gleich große Mengen von Elektrizität strömen. Da wir diese Mengen direkt nicht messen können, so schließen wir auf die Konstanz eines Stromes aus der Konstanz seiner Wirkungen, insbesondere seiner chemischen und magnetischen. Hiernach bezeichnen wir einen Strom als konstant, wenn er beispielsweise in gleichen Zeiten stets gleiche Mengen eines Elektrolyten zersetzt oder einer unter seinem Einfluß stehenden, frei beweglichen Magnetnadel eine unveränderliche Ablenkung aus ihrer Ruhelage erteilt.

Die Mittel zur Erzeugung konstanter elektrischer Ströme bieten die konstanten galvanischen Elemente. PITSCH.

Konstantes Niveau wird häufig bei Wasserbädern zu erzielen gestrebt, um das völlige Verdampfen des Wassers zu verhüten. — S. Wasserbad. ZERNIK.

Konstipation (lat.) mit Beziehung auf den Mastdarm: Verstopfung.

Konstitution deutet jenen Zustand des menschlichen Körpers an, der auf sein Gedeihen oder Nichtgedeihen, auf seine größere oder geringere Neigung zu erkranken, von Einfluß ist. Strenge genommen sollten die Ärzte darunter in bezug auf den Menschen dasselbe verstehen, wie die Chemiker in bezug auf die chemischen Verbindungen. Hier bedeutet Konstitution soviel wie innerer Bau der Verbindung. Wir wissen aber von dem menschlichen Organismus lange nicht soviel, wie der Chemiker von den einzelnen Verbindungen. Wenn wir es wüßten, würden wir die verschiedenen Zustände des Körpers, die wir etwa mit starker oder schwacher Konstitution andeuten, gewiß auch in der letzten chemischen Zusammensetzung zu begründen suchen.

Zur Beurteilung einer normalen Körperkonstitution können folgende Normalmaße dienen. Die Normallänge des erwachsenen Mannes beträgt 168, des Weibes 157 *cm*. An normalem Gewichte rechnet man auf 150 *cm* Körpergröße 50 *kg* und auf jeden Zentimeter Länge mehr je 1 *kg* Körpergewicht. Bei einem gesunden Körper von 167 *cm* kann eine Schulterbreite von 43, ein Thoraxumfang von 82 *cm* bei Exspiration und 91 *cm* bei der Inspiration als normal angenommen werden. Das Fett soll beim Manne den zwanzigsten, bei Frauen den sechzehnten Gewichtsteil des Körpers betragen.

Die angeführten Maße sind Durchschnittsmaße; die Beurteilung der Körperkonstitution allein nach diesen Maßstäben wäre gänzlich unzulässig. Große und schwere Menschen brauchen noch lange nicht kräftige Konstitution zu haben, kleine und hagere nicht unkräftige; auch gute Proportionen geben kein sicheres

Merkmal. Die Körperkonstitution ist etwas Selbständiges, was mit diesen Zahlen nicht gemessen werden kann. Äußerer Habitus, ausgesprochen in Knochenbau, Muskulatur und Inkarnat, sind maßgebend bei Beurteilung der Konstitution. Man unterscheidet kräftige, schwächliche und mittlere Konstitutionen. Schwächliche fallen besonders durch leichte Knochen, schwach entwickelte Muskelansätze, blasse, schlaffe und wenig umfangreiche Muskeln auf. Erbliche Krankheitsanlage, wie z. B. Tuberkulose, wird durch kräftige Konstitution in den Hintergrund gedrängt. Doch gilt diese allgemeine Regel für Infektionskrankheiten nicht. Von Typhus, Cholera und bei Tieren von Milzbrand werden gerade kräftige Individuen mit einer scheinbaren Bevorzugung befallen. Als schwache, lymphatische, skrofulöse Konstitution bezeichnet man das Vorhandensein stark entwickelter Lymphdrüsen, glanzloser, ungeschmeidiger Haut, schwacher Muskel- und Nerventätigkeit; als katarrhalische und tuberkulöse solche, welche zu den entsprechenden Krankheiten besonders hinneigen. Ebenso wurde auch die Hinneigung zu anderen Krankheiten mit den Namen bestimmter Konstitutionen belegt. Diese Fehler der Konstitution können auch als Konstitutionsanomalien bezeichnet werden. Dasselbe Wort dient aber auch sowie der Ausdruck konstitutionelle Anomalien zur Bezeichnung jener dauernden schädlichen Folgen, die dem Organismus aus konstitutionellen Krankheiten erwachsen, das ist aus solchen Krankheiten, die allgemeiner Natur sind und nicht lediglich örtliche Ursachen haben, wie z. B. Syphilis. M.

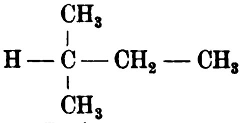
Konstitution, chemische, ist der Ausdruck für die Art der Anordnung der Atome zum Molekül. Durch die Analyse einer Verbindung wird ihre prozentische Zusammensetzung gefunden, durch die Dampfdichtebestimmung oder eine andere Methode der Molekulargewichtsbestimmung die Molekulargröße ermittelt, doch ist damit die Aufgabe, die chemische Formel einer Verbindung festzustellen, noch nicht gelöst, da es sich gezeigt hat, daß es ganz verschiedene Verbindungen gibt, die dieselbe prozentische Zusammensetzung und dieselbe Molekulargröße besitzen. Solche Verbindungen nennt man isomere (von ἰσομερής aus gleichen Teilen bestehend) und führt die Erscheinung darauf zurück, daß die Atome in verschiedener Weise miteinander verkettet sind. Dieser Anschauung sucht man durch die sogenannten Konstitutionsformeln Ausdruck zu geben. In der anorganischen Chemie ist die Zahl isomerer Verbindungen sehr beschränkt und die Aufstellung von Konstitutionsformeln daher von geringerer Bedeutung, in der organischen Chemie ist sie hingegen unerläßlich, wenn wir uns von der Ursache der Verschiedenheit zahlreicher Verbindungen Rechenschaft geben wollen. Im Gegensatz zur Konstitutionsformel steht die empirische Formel, welche nur die Zahl der verschiedenen, im Molekül einer Verbindung enthaltenen Atome angibt, z. B. $C_2H_4O_2$ für Essigsäure. Dieselbe empirische Formel kommt dem Methylester der Ameisensäure zu, und die Konstitutionsformeln beider Verbindungen sollen die Verschiedenheit ihrer Eigenschaften erklären. Die Grundlage unserer Auffassung über die Konstitution organischer Verbindungen ist die Annahme, daß das Kohlenstoffatom (mit alleiniger Ausnahme des Kohlenoxyds) stets vierwertig auftritt, daß die vier Valenzen des Kohlenstoffs gleichwertig sind und daß die Kohlenstoffatome die Fähigkeit besitzen, sich mit je einer oder mehreren Valenzen gegenseitig zu binden und sich so kettenförmig aneinanderzureihen. So ergibt sich z. B. für einen Kohlenwasserstoff der Formel C_3H_8 die Konstitutionsformel: $CH_3 - CH_2 - CH_3$ oder

$$\begin{array}{ccccccccc} & & H & & H & & H & & \\ & & | & & | & & | & & \\ H & - & C & - & C & - & C & - & H \\ & & | & & | & & | & & \\ & & H & & H & & H & & \end{array}$$

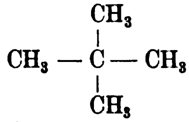
Eine derartige Verkettung der Kohlenstoffatome wird die normale Struktur genannt, es kann aber auch ein Kohlenstoffatom an drei oder vier anderen Kohlenstoffatomen gebunden sein, was dann zur tertiären oder quartären Bindung führt; so gibt es außer dem normalen Pentan:

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

auch ein tertiäres und ein quartäres Pentan:



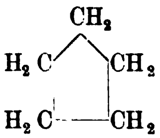
Tertiäres Pentan.



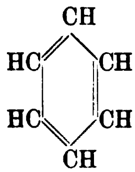
Quartäres Pentan.

Außer derartigen Verbindungen, in welchen sich je zwei Kohlenstoffatome mit je einer Valenz gegenseitig binden, nimmt man auch solche an, in denen von zwei Kohlenstoffatomen je zwei oder drei Valenzen zur gegenseitigen Bindung in Funktion treten, wie beim Äthylen $CH_2{=}CH_2$ (Doppelbindung) und bei Acetylen $CH{\equiv}CH$ (dreifache Bindung).

Außer diesen Verbindungen mit kettenförmigem Kohlenstoffskelett gibt es auch solche, bei denen sich die Kette zu einem Ringe geschlossen hat, z. B.:



Pentamethylen.



Benzol.

Durch Ersatz von Wasserstoff im Benzol durch andere Atome oder Atomgruppen entstehen die zahlreichen Verbindungen, die unter dem Namen der Benzolderivate oder aromatischen Verbindungen zusammengefaßt werden.

Aus der konstanten Vierwertigkeit des Kohlenstoffatoms ergibt sich das Gesetz der paaren Atomzahlen, das besagt, daß die Summe aller ungeradwertigen (einwertigen und dreiwertigen) Elemente einer Verbindung immer eine gerade Zahl ist.

Eine große Anzahl von Atomkomplexen findet sich in den verschiedensten Verbindungen wieder; so enthalten die folgenden Verbindungen sämtlich die Atomgruppe C_7H_5O:

$C_7H_5O.H$	$C_7H_5O.OH$	$C_7H_5O.OC_2H_5$	$C_7H_5O.Cl.$
Benzaldehyd	Benzoësäure	Benzoësäureäthylester	Benzoylchlorid.

Solche Atomgruppen, welche für sich nicht existenzfähig sind, aber bei chemischen Umsetzungen unverändert aus einer Verbindung in die andere übergehen, werden Radikale genannt. Besonders häufig treten diejenigen Radikale auf, die sich von den gesättigten Kohlenwasserstoffen durch Entziehung eines Wasserstoffatoms ableiten (CH_3 Methyl, C_2H_5 Äthyl), die unter dem Namen Alkyle zusammengefaßt werden, sowie das entsprechende Radikal der Benzolreihe, C_6H_5, Phenyl oder Aryl genannt.

Über die Entwickelung der heutigen Anschauung über die Konstitution organischer Verbindungen s. Chemie, Bd. III, pag. 494. M. Scholtz.

Konstitutionelle Krankheiten ist eine nicht mehr häufig angewendete Bezeichnung für Krankheitsformen, die entweder durch eine besondere, von Haus aus bestehende abnorme Körperbeschaffenheit (Konstitution) bedingt sind, oder aber es sind damit solche Krankheiten gemeint, die in ihrem Verlaufe zu einer solchen abnormen Körperbeschaffenheit führen. Daraus ergibt sich, daß unter einer konstitutionellen nur eine chronische Krankheit verstanden werden kann. Diese ist aber zugleich eine allgemeine, die den ganzen Körper und nicht etwa nur ein Organ betrifft. So werden alle krankhaften chronischen Anomalien des Blutes (z. B. Bleichsucht), des Lymphdrüsenapparates (Skrofulose), der Nervensubstanz (Hysterie) und eine Reihe anderer Gewebsanomalien, wie z. B. Fettsucht, als konstitutionelle Krankheiten aufgefaßt. Andere konstitutionelle Krankheiten sind die Gicht, die Bronzekrankheit, die Basedowsche Krankheit, die Zuckerharnruhr u. a. Manche medizinische Schriftsteller betrachten nur die mit den blut- und lymphbereitenden Organen in Beziehung stehenden Krankheiten als Konstitutionskrank-

heiten, manche andere benutzen diese Bezeichnung für jede allgemeine und zugleich chronische Krankheit (s. d.). KLEMENSIEWICZ.

Konstitutionswasser s. Hydratwasser. TH.

Kontagium ist die Bezeichnung für Ansteckungsstoffe, die von Individuum zu Individuum übertragbar sind. Sie sind daher nichts anderes als die Erreger jener Infektionskrankheiten, bei welchen der Kranke nicht nur der Träger und Entwickler der Infektionskeime ist, sondern auch durch die unmittelbare Übertragung der von ihm gelieferten Krankheitsprodukte die mit ihm in Berührung kommenden Individuen ansteckt. Solche Krankheiten werden als kontagiöse von den miasmatischen unterschieden. Für die letzteren wurde zu einer Zeit, in der die krankheitserregenden Mikroben noch nicht bekannt waren, ein besonderer Ansteckungsstoff, das Miasma, angenommen. Darunter verstand man solche Infektionsstoffe, die zwar auch im erkrankten menschlichen Körper vorhanden, aber auf natürlichem Wege, nicht von Individuum auf Individuum übertragbar sind. Während die Kontagien ihre Reifung im menschlichen Körper durchmachen sollten, geschehe das bei den Miasmen außerhalb desselben. Da sich diese Annahme bestätigte, nannte man in neuerer Zeit die Kontagien entogene (im Kranken reifende), die Miasmen aber ektogene (außerhalb des Kranken reifende) Krankheitskeime; Syphilis und Gonorrhöe (der Tripper) sind Beispiele für kontagiöse, Wechselfieber sowie alle Malariakrankheiten für miasmatische Krankheitsprozesse. Für einzelne epidemisch auftretende Krankheiten erwies sich diese Einteilung insoferne nicht als zutreffend, als es sich herausstellte, daß gewisse Keime sowohl durch direkte Übertragung von Mensch zu Mensch, als auch indirekt durch Vermittlung des Bodens der Umgebung (Trinkwasser) die Krankheit weiterzuverbreiten vermögen. Man stellte deshalb eine dritte Kategorie von Infektionskrankheiten auf, die man kontagiös-miasmatische nannte (Cholera, Typhus).

Die Lehre von den Kontagien ist alt. Schon die scharfen und feinen Beobachtungen der Ärzte des Altertums hatten aus den Erfahrungen über die Entstehung, Weiterverbreitung und den Charakter der epidemischen Krankheiten die Hypothese des contagium vivum entwickelt. Als man später mit den ersten, allerdings unvollkommenen optischen Hilfsmitteln die Krankheitsprodukte zu untersuchen begann, gewann diese Hypothese schon die Form einer gut fundierten Lehre. Der gelehrte Jesuitenpater ATHANASIUS KIRCHER (1671) war der erste, der in seinen Untersuchungen „scrutinium physico-medicum contagiosae luis, quae dicitur pestis" die Pestseuche als eine durch kleine Lebewesen (Kontagien) entstehende und übertragbare Krankheit bezeichnete. Die Lehre von dem Kontagium und Miasma entwickelte sich mit der fortschreitenden Erkenntnis von der Bedeutung der parasitären Organismen immer mehr und wurde im 19. Jahrhundert, am genialsten von PETTENKOFER in seiner „Bodentheorie" ausgebildet (s. Grundwasser, Bd. VI, pag. 66). Diese Theorie erklärt die oft gemachte Erfahrung, daß Infektionskrankheiten, welche direkt übertragbar sind, gelegentlich auch durch Objekte, insbesondere aber durch den Boden weiterverbreitet werden, dadurch, daß dem Boden eine besondere Rolle bei der Entstehung und Weiterverbreitung von gewissen Seuchen zugeschrieben wird. In einem porösen, für Wasser und Luft durchlässigen und von organischen Abfallstoffen durchsetzten Boden, der durch den wechselnden Stand des Grundwassers und durch Meteorwässer befeuchtet wird, sind nach PETTENKOFER die Bedingungen für die Erhaltung und die Vegetation von gewissen Krankheitskeimen gegeben. PETTENKOFER nennt die am Keime im Boden vor sich gehenden Prozesse die exogene Reifung der Keime. Die Vorstellung PETTENKOFERS ließ sich in eine Formel schematischer Art zusammenfassen, die drei Größen enthielt: x = Infektionskeim, der an sich noch nicht infektionsfähig sein sollte, y = die örtliche und zeitliche, vom Wechsel des Grundwasserstandes abhängige Disposition des Bodens, welche die sogenannte Reifung des Keimes bewirkt, und z = die individuelle Disposition der für die Seuche empfänglichen Menschen. Nur

das gleichzeitige Zusammentreffen aller drei Umstände sollte das Auftreten einer Epidemie ermöglichen. Insbesondere für die Cholera und den Typhus hat PETTENKOFER seine Theorie, daß x + y + z = Seuche sei, für zutreffend gehalten.

Die neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Parasitologie (seit 1878) haben gelehrt, daß den verschiedenen Infektionsstoffen verschiedene biologische Eigenschaften zukommen, denen zum größten Teil die epidemiologischen Charaktere einer Seuche zugeschrieben werden müssen. Seit dieser Zeit fortschreitender Entwickelung unserer Kenntnisse über die Lebenseigentümlichkeiten der Krankheitserreger sank das Interesse für die systematische Einteilung der Seuchen nach der älteren Terminologie so sehr, daß man diese schon vielfach in neueren Handbüchern vermißt. KLEMENSIEWICZ.

Kontaktbreccien. Scharfeckige, durch eruptives Gesteinsmaterial verkittete Gesteinsbruchstücke, welche durch die aufsteigende Eruptionsmasse vom Nebengestein losgerissen wurden. Sie finden sich nicht selten an den Grenzen von Graniten (Erzgebirge, Fichtelgebirge), Quarzporphyren (bei Wendisheim in Sachsen), Basalten (bei Salesl in Böhmen). HOERNES.

Kontaktgesteine. Durch Berührung mit Eruptivgesteinen umgewandelte Gesteine. Auf diese Weise entstand aus gewöhnlichem dichten Kalkstein weißer, kristallinisch körniger Marmor, so aus ganz jungem aus Muschelschalen gebildeten Kalkstein auf der Insel San Jago am Cap Vert, dort wo derselbe von einem Lavastrom berührt wurde, aus den von Basalt durchbrochenen Kreideschichten an der Küste von Antrim in Irland, aus Triaskalk in Berührung mit Augitporphyr in Südtirol. HOERNES.

Kontaktmetamorphose. Eruptivgesteine haben häufig auf die von ihnen durchsetzten oder in Bruchstücken eingeschlossenen Nebengesteine verändernd eingewirkt, und zwar einesteils lediglich durch Erwärmung, also durch rein kaustische Umwandlung, andernteils aber auch durch Abgabe von Lösungen und gasförmigen Substanzen. Rein kaustische Umbildungen erkennen wir in der Brennung, Frittung, Anschmelzung und Verglasung der Nebengesteine, ebenso wurden von Basalt oder anderen Eruptivgesteinen durchbrochene Kohlenflöze verkokst, Sandsteine durch Eruptivgesteine an den Kontaktstellen in ähnlicher Weise prismatisch abgesondert, wie die Gestellsteine der Hochöfen. Dichter Kalkstein wurde durch bloße Erhitzung in körnigen Marmor verwandelt, der gleiche Vorgang erfolgt auch im Laboratorium, wenn Kalk in Gefäßen erhitzt wird, welche hermetisch verschlossen sind, so daß die Kohlensäure nicht entweichen kann. Andere Umwandlungen aber sind eingetreten durch Einwanderung von Silikatlösungen. Die Kalksteinauswürflinge des Monte Somma zeigen randliche Umbildungen in zonar angeordnete Aggregate von Augit, Glimmer, Olivin, Vesuvian u. s. w., und ähnliche Neubildungen zeigen sich im großen dort, wo Kalkstein durch Eruptivgestein durchbrochen wurde (s. Kontaktmineralien). Andere Kontaktwirkungen wurden durch vom eruptiven Magma ausgehende Gasausströmungen bewirkt, so die Bildung der Turmalinhornfelse und Turmalinschiefer, wie sie die Kontaktbildungen des Turmalingranites von Eibenstock in Sachsen und des Albanygranites in New-Hampshire zeigen, ferner die Topasierung, welche bisweilen zur Bildung von Topasfels, wie am Schneckenstein in Sachsen, führte. Derartige, durch Gasausströmungen bewirkte Kontaktmetamorphosen werden als pneumatolytische bezeichnet. HOERNES.

Kontaktmineralien. An den Berührungsstellen von Sediment- und Eruptivgesteinen werden vielfach neue Minerale gebildet, so namentlich dort, wo dichter Kalkstein durch Kontaktmetamorphose in Marmor überführt wurde. In großer Mannigfaltigkeit erscheinen hier kalkhaltige Silikate als Neubildungen, wie Granat, Vesuvian, Wallastonit, Skapolith, Prehnit, Epidot, Pyroxen, Hornblende, Grammatit — ferner Spinell, Titanit, Flußspat und Glimmer. Ausgezeichnete Fundstellen solcher Kontaktmineralien finden sich bei Predazzo und am Monzoni in Südtirol,

bei Miltitz und Berggießhübel in Sachsen, am Konerudberge bei Christiania, in den Erzlagerstätten des Banates, auf Elba, in Kalabrien, in den Pyrenäen.

HOERNES.

Kontaktsubstanzen s. Katalysatoren. GÄNGE.

Kontaktwirkung, chemische. Der Begriff der chemischen Kontaktwirkung fällt mit dem der katalytischen Wirkung zusammen (s. Katalysatoren). Er wird speziell für diejenigen Fälle gebraucht, in denen sich Gase an der Oberfläche fein verteilter fester Körper verdichten und dadurch miteinander in Reaktion gebracht werden, wie das durch die Wirkung von Platinschwamm oder Holzkohle der Fall ist. — Vgl. z. B. Acidum sulfuricum fumans, Bd. I, pag. 203.

M. SCHOLTZ.

Kontaktwirkung, elektrische. Darunter versteht man die Elektrizitätserregung bei der Berührung ungleichartiger Körper überhaupt, insbesondere aber bei der Berührung von Metallen und Kohle mit Metallen oder Flüssigkeiten, und von Flüssigkeiten mit Flüssigkeiten oder Metallen, an deren Oberflächen Gasschichten haften. Bei dieser Erregung tritt immer gleichzeitig positive und negative Elektrizität auf. Nach der sogenannten Kontakttheorie der Elektrizitätserregung liegt die Ursache der Kontaktwirkung in einer ungleichen Anziehung der verschiedenen Körper gegen die positive und negative Elektrizität, nach der chemischen Theorie in einer chemischen Einwirkung der sich berührenden Substanzen, oder doch in einem Bestreben derselben, das chemische Gleichgewicht zu stören. — S. auch Galvanismus. GÄNGE.

Kontentiva (contineo zusammenhalten). Abteilung der Mechanika, welche die zur Vereinigung von Kontinuitätstrennungen der Weichteile oder des Skeletts benutzten Stoffe umfaßt. Sie dienen teils zum Zusammenhalten von Wundrändern (wie Kollodium, Traumaticin und verschiedene Heftpflaster), teils bei Knochenbrüchen (wie Watte, Gips, Stuck, Dextrin, Kleister, Guttapercha und Kautschuk) zur Herstellung fester, die Verschiebung der Knochenenden verhindernder Verbände (Kontentivverbände oder immobilisierende Verbände).

Kontraindikation, Gegenanzeige, ist ein Umstand, welcher die Anwendung eines sonst geeigneten Heilverfahrens oder zweckmäßigen Heilmittels in einem besonderen Krankheitsfalle verbietet.

Kontraktur ist jene Verunstaltung des menschlichen Körpers, welche durch andauernde Verkürzung von Muskeln, Sehnen oder Bändern entsteht, oder auch durch Schrumpfung solcher Narben, welche sich über Gelenken befinden. Die von Kontraktur befallenen Gliedmaßen haben gar keine oder nur sehr beschränkte Beweglichkeit, daher bedeutet in der Sprache des Volkes „kontrakt" so viel wie gelähmt.

Kontrastfarben. Die Erkennung der Farben ist die subjektive Empfindung des Beobachters infolge des Reizes der Sehnerven durch Lichtschwingungen und hängt für jede besondere Farbe von der Anzahl der Schwingungen in gleichen Zeitteilen ab. Dadurch unterscheiden sich in ihren Ursachen die homogenen Farben voneinander und setzen sich im zusammengesetzten Licht zu Gesamteindrücken zusammen. Wir sehen nur solche Gegenstände, welche selber leuchten oder fremdes Licht reflektieren. Deshalb kommt es außer auf das Licht auch auf die Gegenstände, besonders auf die Beschaffenheit ihrer Außenfläche an. Die Empfänglichkeit der Sehnerven für die verschiedenen Farben in bezug auf Anfang, Steigerung, Abnahme und Nachempfindung ist aber keine gleichmäßige und daher kommen oft Farbenempfindungen vor, welche aus den genannten äußeren Bedingungen allein nicht abgeleitet werden können. Diese werden Kontrastfarben genannt. Jeder Reiz bewirkt Erregung und nachfolgende Abspannung. Durch die letztere vermindert sich die Intensität der Farbenempfindung bis zum Erlöschen. Im zusammengesetzten Licht halten sich die Komplementärfarben das Gleichgewicht;

wenn eine erlischt, erscheint die andere und beherrscht die Gesamtfarbe. Wenn wir daher eine hellbeleuchtete Fläche bis zur Ermüdung des Auges betrachten, so kann nacheinander der Eindruck des in ihr enthaltenen Rot, Orange, Gelb verschwinden und an seine Stelle der des Grün, Blau, Violett treten oder umgekehrt, eventuell in anderer Reihenfolge. Noch auffallender tritt dieses hervor, wenn wir einzelne, intensiv gefärbte, besondere Farben haben einwirken lassen. Wenden wir das Auge davon ab, so sehen wir sowohl im Dunkeln, wie gegen eine weiße Wand einen lebhaft in der Komplementärfarbe erscheinenden Fleck von verschwommener Gestalt und Ausdehnung des Objektes. Darauf sind auch die weniger beleuchteten Schatten in Komplementärfarben zurückzuführen. Wer kennt nicht die dunkelblauen Schatten von Baumstämmen auf dem Schnee in einer Mondnacht? Das Auge hat nicht mehr die volle Empfänglichkeit für das blendende rotgelbe Licht, vermag es daher in den weniger beleuchteten Schatten nicht mehr zu erkennen, und hier tritt das komplementäre Blau auf. Auch wird angenommen, daß benachbarte Punkte auf der Netzhaut, welche nicht direkt von den Strahlen des Objektes getroffen werden, vielleicht durch Beugung oder durch Mitteilung des Reizes von seiten der erregten Punkte, anders gefärbte Nebenbilder neben dem Hauptbilde hervorrufen können, welche oft mit ihren Rändern übereinander greifen. Solche Bilder erscheinen, wenn man ein bestimmt gefärbtes Objekt fixiert und allmählich den Kopf wendet, ohne es ganz aus dem Auge zu verlieren. Endlich können anormale physiologische Reize die Sehnerven zu Farbenempfindungen veranlassen, wo keine optischen Eindrücke vorliegen können. Auf einem erblindeten Auge sieht man fast beständig, wenn das gesunde arbeitet, intensiv gefärbte schwimmende Flecke. GÄNGE.

Kontrollanalysen, Kontrollreaktionen, sind Analysen, bezw. Reaktionen, welche zur Bestätigung eines Analysenbefundes dienen sollen. Sie sollten in allen auch nur halbwegs wichtigen Fällen in Anwendung gebracht werden, sei es auch nur zur eigenen Beruhigung der Experten. TH.

Kontusion (con-tundere stoßen) = Quetschung.

Konvaleszenz s. Rekonvaleszenz.

Konvex s. Konkav.

Konvulsionen nennt man jene Form von Krämpfen (s. d.) in sonst der Willkür unterliegenden Muskelgruppen, bei welcher Zusammenziehung und Erschlaffung in sehr rascher Aufeinanderfolge wechseln.

Konzentration bezeichnet den Gehalt eines Lösungsmittels an gelöster Substanz oder das Verhältnis zwischen den Gewichtsmengen beider. Eine Lösung wird konzentriert genannt, wenn die Menge des gelösten Stoffes relativ groß ist, sie heißt verdünnt bei relativ kleinen Mengen; sie heißt gesättigt, wenn sie soviel von dem gelösten Stoff enthält, als das Lösungsmittel unter den gegebenen Umständen überhaupt aufzunehmen vermag. Für die Bezeichnung der Konzentration gibt es zwei Modalitäten; entweder sagt man, wieviel ein Gewichtsteil eines Körpers von dem betreffenden Lösungsmittel gebraucht, oder man gibt an, wieviel 100 Gewichtsteile des Lösungsmittels von dem zu lösenden Körper aufzunehmen vermögen. Die Aufnahmefähigkeit einer Flüssigkeit an löslichen Substanzen ist, analog der Löslichkeitsgrenze und der Löslichkeit überhaupt, abhängig von der Temperatur. TH.

Konzentrationen (pharmazeutisch). Konzentrationen im weiteren Sinne heißen alle in konzentriertem Zustande hergestellten Medikamente, die zum Gebrauch mit dem betreffenden Vehikel auf die gewünschte Stärke zu verdünnen sind. Hierher gehören die konzentrierten destillierten Wässer, Sirupe, infundierten Öle, Infuse, spirituösen Destillate u. s. w. Die durch Verdünnen aus diesen konzentrierten Präparaten enthaltenen Medikamente unterscheiden sich indes zumeist

nicht unerheblich von den lege artis bereiteten. Gleichwohl hat diese Art der Darstellung ihrer großen Bequemlichkeit halber Anklang gefunden und zum Teil auch Eingang in einige ausländische Arzneibücher, z. B. die neu erschienene belgische Pharmakopöe.

Konzentrationen im engeren Sinne heißen amerikanische Patentmedizinen (Concentrated remedies, concentrated medicines, Eclectic remedies, häufig auch wenig zutreffender Weise Resinoide genannt). Sie werden im allgemeinen so dargestellt, daß eine durch Abdestillieren des Alkohols dargestellte konzentrierte alkoholische Tinktur durch Eingießen in Wasser oder eine Salzlösung ausgefällt wird. Der entstandene Niederschlag wird manchmal, wenn er eine ölige Flüssigkeit darstellt, direkt gesammelt (Oleoresine), in der Mehrzahl der Fälle indes entweder direkt getrocknet oder durch Zusatz eines indifferenten Pulvers, wie Milchzucker, Lykopodium etc. in trockene Form übergeführt und gepulvert. Nicht unbedenklich ist die Nomenklatur der Konzentrationen. Bezeichnungen, wie Atropin, Aconitin, Veratrin für Konzentrationen lassen entsprechende Vorsicht geboten erscheinen. Näheres über die amerikanischen Konzentrationen findet sich bei EDWARD PARRISH, A Treatise of Pharmacy, Philadelphia 1874. ZERNIK.

Konzeption (concipere), Empfängnis, ist die Befruchtung der Eizelle durch das Sperma.

Konzession der Apotheken. In einer Anzahl von Staaten — beispielsweise England — ist der Handel mit Arzneimitteln im allgemeinen und somit die Errichtung und der Betrieb von Apotheken völlig freigegeben; in anderen Staaten ist der Betrieb von Apotheken lediglich abhängig vom Nachweise der beruflichen Qualifikation (Frankreich, Schweiz, Italien, Holland); in einer dritten Reihe von Staaten dagegen — Österreich, Deutsches Reich — ist außer der allgemeinen fachlichen Befähigung (Approbation) noch eine spezielle Berechtigung erforderlich.

In dieser Beziehung sind zu unterscheiden Apotheken, bei denen die Berechtigung zum Betriebe auf einem Realrechte (Realapotheken) und solche, bei denen sie auf einer persönlichen, vom Staate erteilten Befugnis, d. h. Konzession beruht (Personalapotheken).

Dadurch, daß neue Realapotheken in den genannten Staaten nicht mehr errichtet werden, die Errichtung neuer Personalapotheken an eine besondere behördliche Bewilligung gebunden ist, wird der Staat in die Lage versetzt, die Anzahl der Apotheken mit dem Lokalbedarfe in entsprechendem Einklange zu halten. Die Apotheken sind keine gewöhnlichen Gewerbe, sondern haben den Charakter öffentlicher Sanitätsanstalten, deren Betrieb Privatpersonen überlassen ist. Es ist daher der den Apotheken durch das Konzessionssystem gewährte Schutz vor freier Konkurrenz zunächst im Interesse des öffentlichen sanitären Wohles begründet, liegt aber auch im Interesse des Apothekerstandes selbst. Die Bewegung in pharmazeutischen Kreisen, welche auf eine Abänderung der Apothekengesetze hinzielt, hat auch im allgemeinen nicht ihren Grund in dem Prinzipe des Konzessionssystemes, sondern in den bezüglichen gesetzlichen Bestimmungen, welche zum Teil mit den heutigen Verhältnissen tatsächlich nicht mehr im Einklange stehen.

Die Gesetze nämlich, durch welche das Gewerbewesen überhaupt eine Regelung erfuhr (Österreich: Gewerbeordnung vom 20. Dezember 1859, R.-G.-Bl. Nr. 227; Deutsches Reich: Reichsgewerbeordnung vom 1. Juli 1883, R.-G.-Bl. pag. 177), finden auf die Apotheken nur in einzelnen Punkten Anwendung, und es bilden die gewerberechtliche Grundlage des Apothekenwesens sowohl im Deutschen Reiche als auch in Österreich die älteren Gewerbegesetze und Apothekenverordnungen, die allerdings durch spätere Bestimmungen zum Teil den Anforderungen der Zeit entsprechend modifiziert wurden.

In Österreich erteilt die Befugnis zur Errichtung neuer Personalapotheken die politische Landesbehörde. Die Verleihung der Konzession zum Betriebe solcher neuerrichteter sowie bereits bestehender, freiwerdender Personalapotheken erteilt

— und zwar für erstere auf Grund einer öffentlichen Konkursausschreibung — die politische Behörde I. Instanz. Die Behörde hat das Recht, unter den Konkurrenten nach freiem Ermessen die Wahl zu treffen, doch steht den abgewiesenen Mitbewerbern das Rekursrecht an die höheren Instanzen zu. In dem Ministerialerlaß vom 21. April 1902, Z. 16.441 sind die verschiedenen Momente, welche die Behörden bei der Verleihung der Konzession zu berücksichtigen haben, um im Sinne des Hofkanzleidekretes vom 30. November 1833, Z. 29.825 „das würdigste Individuum aufzufinden“, angeführt. Dieser Erlaß weist die Behörden auch an, „Bewerber, die eine im Konkurswege erworbene Apotheke vor Ablauf von 10 Jahren veräußert haben“, im allgemeinen nicht zu berücksichtigen.

Die Personalkonzessionen werden bloß auf die Person des Bewerbers verliehen und erlöschen mit dessen Tode. Der Betrieb durch einen Pächter oder Stellvertreter ist zulässig. Die Personalkonzessionen sind weder erblich noch verkäuflich. Nur für Rechnung der Witwe oder der minderjährigen Kinder bis zur erreichten Großjährigkeit kann eine Personalapotheke auf Grund der alten Konzession — durch einen qualifizierten Leiter — fortgeführt werden (Hofdekret vom 9. Dezember 1824, Z. 35.822; §§ 58 u. 59 der Gewerbeordnung vom 20. Dezember 1859, R.-G.-Bl. Nr. 227; Verordnung des Staatsministeriums vom 11. Juni 1861, R.-G.-Bl. Nr. 8).

Die behördliche Gepflogenheit, bei der Übertragung von Personalapotheken nach dem Tode des letzten Besitzers oder durch Akte unter Lebenden von der Konkursausschreibung abzusehen, wurde mit dem in einem speziellen Falle erflossenen Erkenntnisse des k. k. Verwaltungsgerichtshofes vom 17. November 1902, Z. 9081 (s. Budwinski, Sammlung der Erkenntnisse des k. k. Verwaltungsgerichtshofes, Jg. 1892, Z. 1333 A) als im Kronlande Niederösterreich gesetzlich nicht begründet erklärt und in der Entscheidung betont, daß die ohne Konkursausschreibung erfolgende Verleihung frei werdender Apothekerkonzessionen dem Wesen der Personalkonzession widerstreitet und hierdurch der Personalkonzession die mit einer solchen unvereinbarliche Verkäuflichkeit zugestanden würde.

Durch diese Verwaltungsgerichtshof-Entscheidung ist die Frage der Regelung des Apothekenwesens in Österreich eine brennende geworden. Ein bezüglicher Regierungsentwurf steht dermalen (Juni 1906) im Abgeordnetenhause in Verhandlung.

Im Deutschen Reiche findet, wie bereits erwähnt, die Reichsgewerbeordnung auf das Apothekenwesen im allgemeinen keine Anwendung, und es stehen hinsichtlich der Konzessionierung von Apotheken die bezüglichen landesgesetzlichen Bestimmungen in Kraft.

Nach diesen Bestimmungen erteilt in Preußen die Konzession zur Errichtung einer neuen Apotheke der Oberpräsident der betreffenden Provinz nach Maßgabe des vorhandenen Bedürfnisses. Diesem steht auch die Verleihung neu errichteter oder frei werdender Personalapotheken zu. Die Konzession ist auf Grund einer Konkursausschreibung dem würdigsten Bewerber zu verleihen (Zirkularverfügung vom 13. Juli 1840, Min.-Bl., pag. 310). Hinsichtlich der Verleihung solcher Apotheken an Apothekenbesitzer sowie an frühere Apothekenbesitzer bestehen besondere beschränkende Bestimmungen (Ministerialerlaß vom 2. Dezember 1893; Zirkularerlaß vom 17. November 1893). Die Konzession ist ein persönliches Recht und kann weder verschenkt, noch verkauft, noch vererbt werden. Nur auf Rechnung der Witwe und der minderjährigen Kinder kann eine Personalkonzession durch einen befugten Provisor fortgeführt werden. Der neue Konzessionär einer Apotheke, die bereits vorher bestand, ist aber verpflichtet, die Apothekeneinrichtung und die Warenvorräte gegen einen dem wahren zeitigen Wert entsprechenden Preis zu übernehmen, welcher eventuell durch Sachverständige festzusetzen ist (Ministerialerlaß vom 5. September 1894).

Die in vorstehenden Bestimmungen zum Ausdruck kommende strenge Auffassung des persönlichen Rechtes der Personalkonzessionen hat jedoch nur Anwendung auf die seit dem Jahre 1894 errichteten Apotheken.

Bis zum Jahre 1842 bestand de facto — wie bis vor kurzem in Österreich — in Preußen kein Unterschied hinsichtlich der Behandlung von Realapotheken und Personalapotheken. Mit der Zirkularverfügung vom 13. August 1842 wurden aber die Regierungen angewiesen, in künftigen Fällen bei Konzessionserledigungen „nicht ferner, wie bisher öfter geschehen, dem abgehenden Apotheker oder dessen Erben den Vorschlag des Nachfolgers in der Konzession zu gestatten, sondern die Auswahl des letzteren nach Maßgabe der bestehenden Bestimmungen selbst zu treffen".

Doch schon im Jahre 1846 (Kabinettsorder vom 5. Oktober 1846) wurde diese Verfügung wieder aufgehoben und die Regierung angewiesen, beim Abgange eines nicht privilegierten Apothekers die Konzession dem vom letzteren bezw. dessen Erben präsentierten Geschäftsnachfolger, die vorschriftsmäßige Qualifikation desselben vorausgesetzt, jedoch mit dem Vorbehalte der Wiedereinziehung beim dereinstigen Abgange des Neukonzessionierten, zu verleihen. Durch Kabinettsorder vom 7. Juli 1886 (Ministerialerlaß vom 21. Juli 1886, Min.-Bl. pag. 900) wurde dieses Präsentationsrecht der Apotheker auf diejenigen Apotheken eingeschränkt, seit deren Errichtung zehn Jahre verflossen sind. Völlig aufgehoben wurde dieses Recht durch die Kabinettsorder vom 30. Juni 1894, welche bestimmt, daß „denjenigen Apothekern, welchen in Zukunft neue Konzessionen zur Errichtung von Apotheken verliehen werden, die Präsentation von Geschäftsnachfolgern überhaupt nicht mehr zu gestatten ist, die Konzession vielmehr beim Ausscheiden eines Apothekers aus seinem Geschäfte zur anderweitigen Verleihung in allen Fällen an den Staat zurückfällt".

In den übrigen deutschen Bundesstaaten ist das Apothekenkonzessionswesen und dessen Entwickelungstendenz zur reinen Personalkonzession in den Prinzipien im allgemeinen gleich den hier für Preußen sowie für Österreich besprochenen Verhältnissen. Nur der Stand der Entwickelung ist ein verschiedener und durch lokale gesetzliche Bestimmungen in Einzelheiten abweichender.

Es sei an dieser Stelle nur noch des Gesetzes Erwähnung getan, welches das Apothekenwesen für Elsaß-Lothringen regelt, da dieses vom 14. Juli 1903 datierte Gesetz dem persönlichen Charakter der Apothekenkonzessionen am ausgesprochensten Rechnung trägt.

Nach den Bestimmungen dieses Gesetzes bedarf, wer eine neue Apotheke errichten und betreiben will, hierzu der Genehmigung des Ministeriums. In allen Fällen, in welchen eine Genehmigung zum Betriebe einer Apotheke erteilt werden soll, hat eine öffentliche Ausschreibung zur Bewerbung zu erfolgen. Die Berechtigung wird nur für den Betrieb in einem bestimmten Hause erteilt. Sie kann nicht auf eine andere Person übertragen werden.

Die Genehmigung zum Betriebe erlischt: 1. wenn der Berechtigte die zur Eröffnung des Betriebes oder zur Wiederaufnahme des eingestellten Betriebes von dem Ministerium gesetzte Frist verstreichen läßt; 2. mit der Zurücknahme der Approbation; 3. mit dem Tode des Berechtigten. Die Genehmigung kann ferner zurückgenommen werden, wenn Tatsachen vorliegen, welche die Unzuverlässigkeit des Berechtigten für den Betrieb der Apotheke dartun, oder wenn hinsichtlich der zum Betriebe bestimmten Räumlichkeiten Änderungen eingetreten sind, welche sie den polizeilichen Anforderungen nicht mehr als genügend erscheinen lassen.

Den Erben des Berechtigten ist vom Ministerium auf Antrag zu gestatten, daß der Betrieb der Apotheke noch ein Jahr lang nach dem Todesfalle auf ihre Rechnung durch einen approbierten Apotheker fortgesetzt wird.

Wird in den Fällen, in denen nach vorstehenden Bestimmungen die Genehmigung zum Betriebe einer Apotheke erlischt, zum Betriebe eine neue Berechtigung erteilt, so kann dem Apotheker, der die Genehmigung erhält, die Verpflichtung auferlegt werden, von seinem Vorgänger oder dessen Erben die zum Betriebe der Apotheke gehörigen Gerätschaften und Warenvorräte gegen Erstattung des Wertes zu übernehmen.

In den Ausführungsbestimmungen zu diesem Gesetze ist bemerkt, daß die Bewerbung ehemaliger Apothekenbesitzer, die ihre Apotheke veräußert haben, grundsätzlich keine Berücksichtigung findet; nur wenn außerordentliche Umstände die Aufgabe der Apotheke verursacht haben, kann eine Ausnahme zugelassen werden.

Literatur: BOETTGER, Die preußischen Apothekengesetze. Berlin 1898. — BOETTGER, Die Apothekengesetzgebung des Deutschen Reiches und der Einzelstaaten. Berlin 1880. — DAIMER, Handbuch der österreichischen Sanitätsgesetze. Wien 1896 und 1898. — MAHL-SCHEDL, Gesetze und Verordnungen in Sanitätssachen. Wien 1898. — RAPMUND, Der beamtete Arzt und ärztliche Sachverständige. Berlin 1904. — SCHLOKOW-ROTH-LEPPMANN, Der Kreisarzt. Berlin 1901. — VOMAČKA, Die österreichischen Apotheker- und einschlägigen Sanitätsgesetze. Wien 1897. Periodische Publikationen: BUDWINSKIS Sammlungen der Erkenntnisse des k. k. Verwaltungsgerichtshofes. Wien. — Das österreichische Sanitätswesen. Wien. — Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes. Berlin.

HAIMEL.

Koordination ist die in der Physiologie übliche Bezeichnung für die Zweckmäßigkeit, mit der bewußte und unbewußte Tätigkeiten der willkürlichen Muskeln ablaufen. Dabei sind nicht nur die durch die Muskeln ausgeführten Bewegungen, sondern auch die bei den Gleichgewichtsstellungen des Körpers nötigen Muskelanstrengungen in Betracht gezogen. Alle Muskelbewegungen, welche der Mensch ausführt, sind unter normalen Verhältnissen geordnete (koordinierte), die wir als Geh-, Greif-, Sprung-, Schlagbewegungen u. a. unterscheiden können. Alle erfolgen durch die gleichzeitige Tätigkeit verschiedener Einzelmuskeln, einer sogenannten Muskelgesellschaft oder Muskelgruppe. In der Regel sind die einzelnen Muskeln der betreffenden Gruppe nicht in ihrer Totalität beteiligt, sondern jedes Muskelindividuum ist nur mit einer Anzahl seiner Fasern in Anspruch genommen. Dadurch unterscheidet sich die koordinierte Bewegung von der Muskelzuckung, bei der sich der Muskel stets in toto zusammenzieht.

Physiologische Tierexperimente haben ergeben, daß im Rückenmarke alle Bewegungen der Rumpfmuskulatur im Sinne der Koordination zentralisiert sind. So bewegt sich ein geköpfter oder enthirnter Frosch genau ebenso zweckmäßig wie ein unverletzter, nur mit dem Unterschiede, daß bei dem enthirnten alle Bewegungen nur auf äußere Reize erfolgen, dafür aber eine der Intensität des Reizes entsprechende Regelmäßigkeit zeigen, was bei dem unverletzten Tiere durchaus nicht der Fall zu sein braucht.

Zur Koordination der von unserem Körper ausgehenden Muskeltätigkeiten stehen außer dem Rückenmarke noch andere nervöse Organe in mittelbarer und unmittelbarer Beziehung. So spielt bei der Auswertung der Intensität der Bewegungen das Gesichtsorgan eine sehr wichtige Rolle, für die Erhaltung des Gleichgewichtes sind Teile des Ohrlabyrinthes (die halbzirkelförmigen Kanäle) und das Kleinhirn von Wichtigkeit, und ebenso besteht eine Beziehung zwischen den verschiedenen Qualitäten des Gefühlssinnes (Drucksinn, Schmerz, Muskelsinn) und der Intensität und Extensität der Bewegungen. Störungen in einzelnen dieser mannigfaltigen Komponenten der Koordination führen zu mehr oder minder auffälligen Symptomen. So ist bei Leuten, die an Rückenmarksdarre leiden, der schleifende Gang für die Krankheit charakteristisch. Blinde bewegen sich vorsichtig durch ihnen unbekannte Räume und müssen die Tastempfindung als Regulator ihrer Koordination benutzen.

Alle krankhaften Störungen der Koordination werden als Ataxie (τάξις Ordnung) oder ataktische Erscheinungen bezeichnet. Auch der schwankende Gang Berauschter oder die Schwindelbewegungen zählen zu den Erscheinungen der Ataxie.

KLEMENSIEWICZ.

Kopal ist der Sammelname für fossile, rezent-fossile und rezente, meist harte, erst bei hoher Temperatur schmelzende Harze, welche hauptsächlich von Amherstieen (Trachylobium, Hymenaea), Cynometreen (Copaifera) und Koniferen (Dammara) geliefert werden. Im englischen Handel führen die Kopale den Namen „Animé“, eine Bezeichnung, welche auch für gewisse weiche Kopalsorten üblich ist.

Nach der geographischen Provenienz lassen sich unterscheiden:

a) Ostafrikanische Kopale:

1. Zanzibarkopal von Trachylobium mossambicense KLOTZSCH. Nach dem Alter werden folgende drei Arten unterschieden: Baumkopal (weißer Zanzibarkopal, Zanzibarkopal in Kugeln) ist der jüngste und wird meist vom Baum gesammelt. Chakazzi (Zanzibarkopal ohne Gänsehaut) findet sich im Boden an Stellen, wo der Kopalbaum noch vorkommt, ist aber rezent-fossil. Echter (reifer) Zanzibarkopal liegt mehr oder minder tief im Boden, an Stellen, wo der Kopalbaum zugrunde gegangen ist. Der echte, gegrabene Zanzibarkopal bildet Körner oder platte Stücke, die bis 20 *cm* groß sind. Sie sind mit einer mit Sand vermengten Verwitterungskruste bedeckt. Das Innere der Stücke ist klar und durchsichtig, blaßgelb bis braunrötlich gefärbt. Die Verwitterungskruste ist bei der Handelsware meist entfernt — geschälter oder gewaschener Kopal. Er ist durch eine mit Wärzchen besetzte, facettierte Oberfläche (Gänsehaut) ausgezeichnet.

2. Kopal von Mosambique stimmt in seinen Eigenschaften mit dem gegrabenen Zanzibarkopal nahe überein und stammt von derselben Pflanze. Die Facettierung der Körner ist weniger regelmäßig als beim Zanzibarkopal, auch ist er weniger rein und häufig mit Gasblasen und fremden Bestandteilen durchsetzt.

3. Kopal von Madagaskar stammt von Trachylobium verrucosum (GAERTN.) OLIV. Er gleicht im Aussehen und seinen Eigenschaften dem Kopal von Mosambique.

4. Inhambanekopal ist ein rezent-fossiles Harz, das in einigen Distrikten von Mosambique und des Nyassalandes gewonnen wird. Er stammt wahrscheinlich von Copaifera Gorskiana BENTH. oder Copaifera Mopane J. KIRK. Inhambanekopal soll dem Zanzibarkopal sehr ähnlich sein, aber keine „Gänsehaut" besitzen.

5. Deutsch-ostafrikanischer Kopal (Lindikopal) wird in erheblichen Mengen in Lindi, insbesondere auf dem Wamueraplateau gegraben und stammt von Trachylobium-Arten. Er besitzt eine rötliche, grünliche oder gelbliche Färbung und ist mit einer papierdünnen rotbraunen oder weißlichen Verwitterungskruste bedeckt.

b) Westafrikanische Kopale:

Die wichtigsten westafrikanischen Kopaldistrikte sind: Sierra Leone, Accra, Benin, Kamerun, Gabon, Loango, Kongo, Angola und Benguela. Die Stammpflanze der westafrikanischen Kopale ist nicht mit Sicherheit bekannt. Nach GILG soll der weiße, aus Kongo kommende Kopal von Copaifera Demeusii HARMS abstammen. Auch soll Cynometra sessiliflora HARMS, ein der Copaifera nahe stehender Baum, eine Kopalsorte liefern und nach DANIELL ist es wahrscheinlich, daß der Kopal von Sierra Leone von Guibourtia copalifera BENN. herrührt. Die Hauptmenge der westafrikanischen Kopale kommt von Angola, Benguela und Kongo. Sie werden meist unter dem Namen

1. Angolakopal zusammengefaßt und tragen oft die bei den Eingebornen übliche Bezeichnung „Ocote Cococoto" oder „Mucocoto". Die Angolakopale bilden unregelmäßige, runde oder flache Stücke von sehr verschiedener Größe. Sie sind mit einer starken bräunlichen Verwitterungskruste bedeckt und besitzen unter derselben eine regelmäßig facettierte Oberfläche. Die einzelnen Wärzchen sind aber größer als diejenigen der ostafrikanischen Kopale. Nach der Farbe unterscheidet man farblose bis hellgelbliche, rote und braune Sorten. Die roten Sorten sind ihrer Härte wegen am meisten geschätzt.

2. Kieselkopal von Sierra Leone ist der härteste der westafrikanischen Kopale und kommt im Werte dem gegrabenen Zanzibarkopal nahe. Er bildet abgerundete, farblose bis gelbliche, außen rauhe Stücke von 2—3 *cm* Durchmesser, die selten mit einer papierdünnen, opaken Kruste bedeckt sind. Der „junge Kopal von Sierra Leone" ist im Gegensatz zum Kieselkopal ein rezentes Harz und ist im Werte den südamerikanischen Kopalen gleichzustellen. Als Kugelkopal oder Glas- oder westindischer Kopal kommt aus den portugiesischen Kolonien Novo retondo, Alto dante ein Kopal in den Handel, welcher Ähnlichkeit mit dem Kieselkopal besitzt, aber weicher ist.

3. Kopal von Gabon besteht aus rundlichen, oft abgeplatteten Stücken von 1—8 *cm* Durchmesser. Er ist weingelb, stellenweise blutrot und trübe. Die Oberfläche ist glatt und zum Teil mit einer dünnen kreidigen Kruste bedeckt, die von eigentümlich astartig verzweigten Sprunglinien durchsetzt ist.

4. Kopal von Loango wird nach der Farbe als weißer und roter Loangokopal unterschieden. Die rote Sorte ist die geschätztere; sie bildet rötliche oder bräunliche Körner oder flache, ziemlich große Stücke mit glatter oder höckeriger Oberfläche und sehr schwacher Verwitterungskruste.

5. Kopal von Accra bildet unregelmäßige Stücke von häufig knochenförmigem Aussehen. Sie sind mit einer dünnen, weißen Verwitterungskruste bedeckt. Unter dieser ist die Oberfläche durch, in der Längsrichtung verlaufende Sprunglinien gerieft.

c) Neuseeländischer und neukaledonischer Kopal, Kauriekopal:

Der Kauriekopal (Kaurieharz, Cowrie, Cowdee) wird in Neuseeland, das die größere Menge des Harzes liefert, und auf den Gebirgen von Kanala in Neu-Kaledonien gegraben. Das neuseeländische Harz stammt von Dammara australis DON, dasjenige von Neu-Kaledonien von Dammara ovata MOORE. In den Handel gelangt nur das im Boden liegende rezent-fossile Harz. Das frisch aus den Zweigen und Stämmen ausfließende Harz wird von den Eingebornen gekaut. Kauriekopal bildet knollige Klumpen von häufig ansehnlicher Größe.

Das neuseeländische Kaurieharz hat meist eine bräunliche, das neukaledonische meist eine gelbliche bis weißliche Farbe. Die bis fingerdicke Verwitterungskruste ist beim neuseeländischen Kopal kreidig, beim neukaledonischen bräunlich oder schwärzlich, stellenweise metallisch schillernd. An manchen Stücken geht die Harzmasse ganz allmählich in die Verwitterungskruste über. Alle Kauriekopale haben einen intensiven und angenehmen balsamischen Geruch und einen gewürzhaften Geschmack. Geringe, schlackig oder erdig aussehende Sorten von Kauriekopal führen den Namen Bush-Gum. Block-Kowrie (Block Kowrie Dust) ist mittels hydraulischer Pressen zu Klumpen gepreßter Kauriestaub.

d) Manilakopal.

Als Manilakopal werden meist rezent-fossile, mittelharte Harze bezeichnet, die von den Sundainseln, Philippinen (besonders Luzon) und den Molukken in den Handel gebracht werden. Sie führen im Handel auch die Bezeichnung Borneo-, Singapore-, Philippinen- und indischer Kopal. Nach WIESNER stammen diese Harze von Dammara orientalis LAM. Manilakopal bildet Brocken und Klumpen von ganz unregelmäßiger Gestalt und oft erheblicher Größe. Er ist fast immer undurchsichtig, trübe, milchig und variiert in der Farbe außerordentlich. Die vorherrschende Farbe ist bernsteingelb bis braun. Eine eigentliche Verwitterungskruste besitzt der Manilakopal nicht, doch ist die Oberfläche gewisser Sorten manchmal mit einer äußerst dünnen, weißlichen Schicht überzogen. In neuester Zeit wird Manilakopal auch in gemahlenem Zustande in den Handel gebracht.

e) Südamerikanische Kopale.

Die südamerikanischen Kopale sind rezente Harze, die von verschiedenen Hymenaea-Arten, namentlich von Hymenaea Courbaril L. gesammelt werden. Das Harz dieses Baumes besteht aus knollenförmigen, bis 10 *cm* im Durchmesser haltenden Stücken, deren Farbe von Gelb bis Grün wechselt. Sie sind mit einer dünnen, kreidigen Kruste bedeckt. Für den kontinentalen Handel besitzen die südamerikanischen Kopale keine Bedeutung, hingegen sollen sie in England als amerikanische Anime-Sorten Verwendung finden (vergl. Bd. I, pag. 667).

Im Handel läßt die geographische Benennung der Kopalsorten in den wenigsten Fällen auf die Provenienz schließen. So wird z. B. Zanzibarkopal, welcher über Bombay verschifft wird, auch als Bombaykopal oder, wenn er in Nordamerika gewaschen und geschält wird, als Selunkopal bezeichnet. Westafrikanische Kopale geringer Qualität kommen unter Handelsnamen vor, welche auf eine südamerikanische Herkunft schließen lassen könnten u. s. w. Da für die Wertbemessung die

Härte maßgebend ist, werden die Kopale meistens von den Händlern nach der Härte sortiert und entsprechend benannt. Nach WIESNER ist der Kopal von Zanzibar der härteste, hierauf folgen Mosambique-, Sierra Leone- (Kieselkopal), Gabon-, Angola-, Benguela-, Kaurie- und Manilakopal und endlich die südamerikanischen Kopale. Für die Bewertung der Kopale ist ferner der Schmelzpunkt maßgebend. Je höher dieser liegt, desto wertvoller sind die Kopale. WIESNER bezeichnet als unteren Schmelzpunkt diejenige Temperatur, bei welcher der Kopal zu erweichen beginnt und homogen durchscheinend wird und als oberen Schmelzpunkt die Temperatur, bei welcher die Masse sich vollständig, unter teilweiser Zersetzung verflüssigt. Er gibt folgende Zusammenstellung:

	Unterer Schmelzpunkt	Oberer Schmelzpunkt
Zanzibarkopal, reifer, gegrabener	158	340—360
" unreifer, " (Chakazzi)	139	160
Lindikopal	143	340
Harter Angolakopal	125	—
Kauriekopal	111	115—140
Kamerunkopal	110	120
"	96	110
Manilakopal	103	120
Brasilianischer Kopal	77	115

Je höher der Schmelzpunkt liegt und je größer die Härte ist, desto geringer ist im allgemeinen die Löslichkeit der Kopale. So ist nach BOTTLER Zanzibar- und Kieselkopal in den gewöhnlichen Lösungsmitteln am schwersten, Manila- und weißer Angolakopal am leichtesten löslich. Allerdings wird die Löslichkeit durch die Behandlung nicht unwesentlich beeinflußt.

Zur Unterscheidung der Kopale leisten auch Geruch und Geschmack wichtige Dienste. Nur Zanzibarkopal allein ist völlig geruch- und geschmacklos. Alle Kopale der westafrikanischen Küste besitzen einen gewürzigen Geruch, der namentlich beim Sierra Leone-Kopal scharf hervortritt, während Geschmack bei keiner dieser Sorten wahrnehmbar ist. Manilakopal riecht angenehm aromatisch und besitzt aromatisch bitteren Geschmack. Kauriekopal riecht und schmeckt angenehm aromatisch, und südamerikanische Kopale besitzen einen unangenehmen, widerlichen Geruch (ANDÈS).

Über die chemische Zusammensetzung einiger Kopalsorten geben Untersuchungen von TSCHIRCH und seinen Schülern Aufschluß. TSCHIRCH und STEPHAN fanden einen Zanzibarkopal folgendermaßen zusammengesetzt:

Trachylolsäure, $C_{54}H_{85}O_3(OH)(COOH)_2$, Schmp. 165°	80%
Isotrachylolsäure, $C_{54}H_{85}O_3(OH)(COOH)_2$ " 105—107°	4%
α-Kopalresen, $C_{41}H_{68}O_4$ Schmp. 75—77° } β-Kopalresen, $C_{25}H_{38}O_4$ " ca. 140°	6%
Verunreinigungen	0·42%
Asche	0·12%
Bitterstoff, ätherisches Öl, Verluste	9·46%

Kauriekopal enthält nach TSCHIRCH und NIEDERSTADT:

Kaurinsäure, $C_{10}H_{16}O_2$, Schmp. 192°	1·5%
α-Kaurolsäure } $C_{12}H_{20}O_2$, Schmp. 81—83°; β-Kaurolsäure } " 85—87°	48—50%
Kaurinolsäure, $C_{17}H_{34}C_2$, Schmp. 128—130°; Kauronolsäure, $C_{12}H_{24}O_2$, " 86—89°	20—22%
Ätherisches Öl	12·5%
Kauroresen	12·2%
Bitterstoff	0·5—1%

Die Zusammensetzung eines harten Manilakopals ist nach TSCHIRCH und KOCH:

α-Mancopalolsäure, $C_{10}H_{18}O_2$, Schmp. 92°	}	80%
β-Mancopalolsäure, $C_{10}H_{18}O_2$, „ 90°		
Mancopaloresen, $C_{20}H_{32}O_2$, Schmp. 80—85°		12%
Ätherisches Öl		5%
Wasser		2%
Bitterstoff und Verunreinigungen		1%

In weichem Manilakopal fanden TSCHIRCH und KOCH:

Mancopalinsäure, $C_8H_{12}O_2$, Schmp. 175°	}	4%
Mancopalensäure, $C_8H_{14}O_2$, „ 100—105°		
α-Mancopalolsäure, $C_{10}H_{18}O_2$, Schmp. 90°	}	75%
β-Mancopalolsäure, $C_{10}H_{18}O_2$, „ 88°		
Mancopaloresen, $C_{20}H_{32}O_2$, Schmp. 80—85°		12%
Ätherisches Öl		6%
Wasser		2%
Bitterstoff und Verunreinigungen		1%

Der Kopal bildet eines der wichtigsten Rohmaterialien zur Darstellung von Lacken und Firnissen. Bevor er zur Verarbeitung gelangt, bedarf er einer gewissen Vorbereitung, er wird „gewaschen“ oder „geschält und gewaschen“. Das Schälen und Waschen ist fast immer mit dem Sortieren nach Härte, Schmelzbarkeit und Farbe verbunden und geschieht zum Teil an den Ausfuhrorten, so daß in den europäischen Handel oft schon die geschälten und gewaschenen Kopale gebracht werden. Die Reinigung der Kopale geschieht in der Weise, daß die Verwitterungskruste, ohne den reinen Kern der Kopalstücke zu verletzen, abgekratzt wird und die „entschälten“ Harzmassen mittels Soda- oder Pottaschelösung von den noch zurückgebliebenen Verwitterungsprodukten befreit werden (Waschen des Kopals). Nach anderen Angaben wird zur rationellen Reinigung des Kopals derselbe, nach dem Sortieren durch Siebe, mit Lösungen von Ätzalkalien oder kohlensauren Alkalien in Holzbottichen längere Zeit umgerührt. Durch die Einwirkung der alkalischen Flüssigkeiten und die gegenseitige Reibung lösen sich die Verwitterungskrusten ab. Die Reste derselben werden nach dem Abspülen mit Wasser durch Bürste oder Messer entfernt.

Zur weiteren Vorbereitung für die Lackfabrikation werden die Kopale geschmolzen. Die Löslichkeit in trocknenden Ölen und in Terpentinöl wird dadurch erhöht.

Größere, durchsichtige und homogene Stücke des harten Kopals werden, wie Bernstein, zu Dreh- und Schnitzarbeiten verwendet.

Literatur: WIESNER, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig 1900. — ANDÉS, Die Fabrikation der Kopal-, Terpentinöl- und Spirituslacke. Wien, Pest, Leipzig 1895. — TSCHIRCH, Harze und Harzbehälter. Leipzig 1900. — DIETERICH, Analyse der Harze. Berlin 1900. — TSCHIRCH und STEPHAN, Arch. d. Pharm. 1896. — TSCHIRCH und NIEDERSTADT, Arch. d. Pharm. 1901. — TSCHIRCH und KOCH, Arch. d. Pharm. 1902.

OESTERLE.

Kopalfirnis, Kopallack, s. Bd. V, pag. 350. ZERNIK.

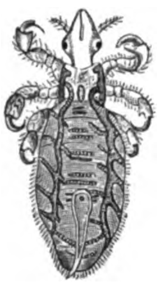
Kopfgeschwulst, Caput succedaneum, ist ein bei der Geburt auftretendes Ödem des kindlichen Schädels.

Kopfkrankheit heißt das bösartige Katarrhalfieber oder der brandige Kopfkatarrh (Coryza maligna) des Rindviehes, eine meistens wohl vereinzelt, mitunter aber in schlecht kanalisierten, dunstigen Stallungen auch seuchenähnlich auftretende, fieberhafte, heftige Entzündung der Schleimhäute der Nase, des Rachens, der Luftröhrenzweige und der Oberkieferhöhlen, verbunden mit Abstumpfung der Sinne, Krämpfen, entzündlichen Zuständen der Augen bis zur Erblindung, Verstopfung, Durchfall, Absatz eines dunklen, eiweißhaltigen Harnes und Verfall der Kräfte. — Die Krankheit kann mehrere Wochen, aber auch nur einige Tage dauern und nimmt in den meisten Fällen einen tödlichen Ausgang.

Bei der Behandlung kommen neben Regelung der Stallaufenthaltsverhältnisse und der Diät energische Kühlungen des Kopfes, adstringierende, antiseptische und antipyretische Medikamente in Anwendung. KINDIG.

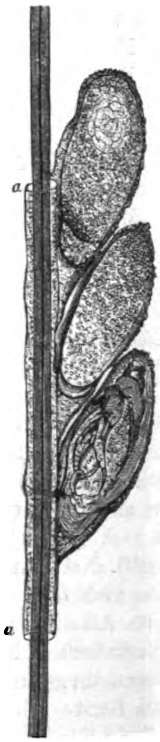
Kopflaus (Pediculus capitis L.), lebt nur auf dem behaarten Kopfe, namentlich der Kinder, seltener an anderen behaarten Körperstellen. Sie ist 2—3 mm lang, ihr Vorderleib ist mit dem wenig breiteren Hinterleib verschmolzen, alle Fühlerglieder sind gleich groß (Fig. 144). Ihre Farbe wechselt von weiß bis fast schwarz, entsprechend der Hautfarbe der von ihr bewohnten Menschenrasse. Immer findet man mehr Weibchen als Männchen. Das Weibchen legt gegen 50 Eier („Nisse") und klebt sie mittels einer Scheide von unten nach oben hintereinander an das Haar fest. Nach 6—8 Tagen kriechen die Jungen aus, welche nach dreimaliger Häutung in 18—21 Tagen geschlechtsreif sind. So kann eine einzige Mutterlaus binnen 6 Wochen 5000 Nachkommen haben.

Fig. 144.



Männliche Kopflaus. Vergrößert.

Fig. 145.



Haar mit Chitinscheide a und Nissen. Vergrößert.

Durch das Jucken und Kratzen wird die Kopfhaut entzündet, die Entzündungsprodukte verkleben mit den Haaren zu einem Filz, welcher in seiner höchsten Ausbildung den „Weichselzopf" darstellt. Man tötet Läuse und Nisse durch Petroleum, Kreolin ($2^0/_0$) oder Ungt. cinereum, reinigt durch Waschen mit Essig und hat dann noch das Ekzem zu behandeln. Die Volksansicht, daß sie nur ganz gesunde Menschen befällt und bei Erkrankung verschwinde, ist ebenso unrichtig wie die, daß sie sich in die Epidermis einbohrt und in Geschwüren lebt. v. DALLA TORRE.

Kopfnüsse sind die in Westindien als Nahrungs- und Arzneimittel dienenden Samen von Omphalea diandra L. (Euphorbiaceae).

Kopfräude heißt jene Räudeform des Schafes, welche durch Sarcoptes scabiei und S. squamiferus erzeugt wird. Sie befällt in Form eines borkenbildenden, stark juckenden Hautausschlages beim Schafe in der Regel nur die nicht bewollten Teile des Kopfes, hat daher nicht dieselbe Bedeutung, wie die Dermatocoptes-Räude des Schafes oder die Sarcoptes-Räude der Pferde, Ziegen und Hunde. — Im Deutschen Reiche unterliegt deshalb auch die Kopfräude nicht den auf die Schafräude bezüglichen Bestimmungen des Gesetzes vom 23. Juni 1880 und 1. Mai 1894, betreffend die Abwehr und Unterdrückung von Viehseuchen; in Österreich hingegen gelten die Bestimmungen des § 34 des allgemeinen Tierseuchengesetzes vom 29. Februar 1880 nebst den bezüglichen Sperr- und Desinfektionsmaßregeln für alle Formen der Schafräude. Im Viehhandel gilt die Kopfräude so wie die anderen Räudeformen in mehreren Staaten als Gewährsfehler. — S. Räude. KINDIG.

Kopierapparate und **Kopierverfahren** für Privatzwecke sind viele angegeben worden. Mehrere davon beruhen auf dem Prinzip des bekannten Hektographen.

Der Hektograph besteht aus einer flachen Schicht von Buchdruckerwalzenmasse (Hektographenmasse), für welche eine Unzahl von Vorschriften bestehen (vgl. Bd. VI, pag. 291).

Mittels einer besonderen Tinte (Hektographentinte, vgl. Bd. VI, pag. 291) wird wie gewöhnlich auf Papier geschrieben, nach dem völligen Trocknen das

Papier mit der Schrift auf die Hektographenplatte gelegt, mit einem Leinentuche streichend angedrückt und nach einigen Minuten von einer Ecke anfangend wieder abgehoben. Die zu bedruckenden Papiere werden ebenso aufgelegt, angedrückt und immer von derselben Ecke her abgehoben.

Als ein bequemer und auch billiger Ersatz des Hektographen ist das Hektographenpapier zu bezeichnen, eine 1—2 *mm* dicke Leimschicht, die auf beiden Seiten zu benutzen ist und bei Anwendung einer entsprechenden Hektographentinte 20—30 Abzüge gibt. Die Schrift wird nicht abgewaschen, der Bogen wird vielmehr nach der Benutzung beiseite gelegt, wobei dann die Schrift allmählich verschwindet (zerstört wird).

Der Hektograph wurde in den letzteren Jahren durch eine große Anzahl neu aufgetauchter Kopierverfahren sehr zurückgedrängt. Folgende mögen erwähnt sein.

Trockenkopierpapier (Fabrik Stolzenberg bei Baden-Baden). Die Vorzüge dieses Papieres bestehen zunächst darin, daß es ohne Anfeuchtung jederzeit zu benutzen ist, und daß jedes mit Kopiertinte, Maschinenschrift oder Tintenstift hergestellte Schriftstück mit ihm Kopien gibt, ebenso auch kopierfähige Zeichnungen. Bei Anwendung stärkeren Drucks können von einem Original mehrere Kopien angefertigt werden.

Zur Vervielfältigung ist eine besondere Tinte notwendig, mit der auf gut geleimtes Papier geschrieben wird. Die hiervon durch stärkeren Druck auf Trockenkopierpapier übertragene Kopie liefert 10—15 saubere Abzüge.

Kopierapparat von W. JAUCH, Leipzig, liefert 20—30 Abzüge von einem Negativ. Besonderes Papier und besondere Tinte sind dazu erforderlich.

Vervielfältigungsapparat „Optimus" (Schapirograph) zur Vervielfältigung von Hand- und Maschinenschrift, Zeichnungen und Noten in Schwarz- und Buntdruck (vgl. Bd. VI, pag. 292).

Vervielfältigungsapparat „New-Cyclostyle". Mit einer besonderen Feder wird das auf einer Metallplatte befindliche Spezialpapier beschrieben und durch Einfügung einer Farbplatte auf eingelegtes Papier ein Abdruck übertragen. Es lassen sich mit einem Original sehr viele Abzüge herstellen.

Autographische Handpresse eignet sich besonders zur Herstellung einer größeren Anzahl von Abzügen. Die Schriftzüge werden mit einer besonderen Tinte auf eine Zinkplatte übertragen, die vor dem Drucken noch einer schwachen Anätzung unterworfen wird. Gedruckt wird mit einer beliebigen Druckfarbe.

Chromograph und Kollograph, außer Gebrauch gekommen, Abänderungen des Hektographen.

Cyanotypie, zur Herstellung von sogenannten Lichtpausen, welches Verfahren sich besonders für Karten und Pläne eignet.

20·0 *g* Zitronensäure werden in 50 *ccm* Wasser gelöst, mit Ammoniak bis zur schwach alkalischen Reaktion versetzt, abgekühlt und mit Wasser auf 100 *ccm* verdünnt.

18·0 *g* Eisenchlorid werden in 50 *ccm* Wasser gelöst und nach vollständiger Lösung kalt mit vorstehender Ammoniumzitratlösung vermischt und durch einige Tropfen Ammoniak wieder abgestumpft.

18·0 *g* Kaliumferricyanid werden in 100 *ccm* Wasser gelöst, gut abgekühlt zur Ammoniumzitrateisenchloridlösung hinzugefügt und durch einen Tropfen Ammoniak schwach übersättigt.

Gut geleimte, weiße Bogen werden mit der fertigen Lösung mittels eines Schwammes im dunklen Zimmer oder bei Lampenlicht einmal überstrichen (gut eingerieben), im Dunkeln getrocknet und vor Licht und Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt. 100 *ccm* Lösung reichen bei einmaligem Bestreichen auf zirka 2 *qm* Fläche. Für dunklere Kopien ist zweimaliges Bestreichen nötig.

Zur Anfertigung der Kopie wird das Original, welches auf weißem, möglichst durchscheinendem Pausleinen mit tiefschwarzen Linien angefertigt sein muß,

mit der Zeichnung nach unten auf helles, farbloses Spiegelglas gelegt, hierauf das mit obiger Lösung getränkte, getrocknete Papier gelegt, dieses mittels einer filzbelegten Holzplatte fest aufgedrückt, so daß sich zwischen Pause und Papier keine Luftblasen bilden und das Ganze mit der Glasplatte nach oben der Sonne ausgesetzt.

Die Expositionsdauer ist je nach der Schärfe der Sonnenstrahlen, Dicke und Farblosigkeit der Originalpause etc. variierend von 2—15 Minuten. Nach der Exposition wird die durch die Originalzeichnung geschützte unzersetzte Imprägnierung des Papiers mit kaltem Wasser gut ausgewaschen, indem man die Kopie mit der Zeichnung nach unten auf Wasser schwimmen läßt. An den von der Sonne getroffenen Stellen der Kopie ist durch Reduktion Berliner Blau entstanden, welches sich nicht auswaschen läßt. Die Kopie erscheint daher in weißen Linien auf blauem Grunde. Wenn die Zeichnung selbst in bläulichen Linien erscheint, ist die Expositionsdauer überschritten worden. JEHN.

Kopierpapier, ein sehr dünnes, speziell dazu fabriziertes Papier, eignet sich am besten zu seinem Zwecke, wenn es weniger als 2°/₀ Asche enthält. Von denjenigen Papieren, welche mehr als 2°/₀ Asche geben, liefern die mit Schwerspat gefüllten Papiere bessere Kopien, als die Tonerde enthaltenden. Mit Ultramarin gebläute Papiere zersetzen Alaunblauholztinte, wie auch Eisengallustinten. TH.

Kopiertinte s. Tinte. TH.

Kopp H. (1817—1892) studierte in Heidelberg und Marburg Naturwissenschaften, ging 1839 zu LIEBIG nach Gießen und habilitierte sich zwei Jahre später hier als Privatdozent der Chemie. 1843 wurde er zum außerordentlichen und 1853 zum ordentlichen Professor ernannt, 1864 folgte er einem Rufe nach Heidelberg. Seine Arbeiten liegen hauptsächlich auf den Gebieten der physikalischen Chemie und der Geschichte der Chemie. BERENDES.

Kopps Liquor Argenti chlorati ammoniati wird in folgender Weise bereitet: Man löst 1 *g* Silbernitrat in 200 *g* Wasser, versetzt mit 2 *g* 25°/₀iger Salzsäure, wäscht den entstandenen Niederschlag an einem schattigen Orte aus, gießt das Wasser soviel als möglich ab und gibt auf den nassen Niederschlag 75 *g* 10°/₀igen Salmiakgeist; man schüttelt um und gibt nun zu der klaren Lösung tropfenweise Salzsäure, bis nach dem Umschütteln eine bleibend opalisierende Trübung eintritt, dann gibt man mittels eines Glasstabes noch so viele Tropfen Salmiakgeist hinzu, bis die geschüttelte Flüssigkeit wiederum klar ist, und verdünnt das Ganze bis auf ein Gewicht von 125 *g* mit Wasser. — 1 *g* der Lösung enthält 0·005 *g* Chlorsilber. TH.

Kopps Reagenz s. Diphenylamin, Bd. IV, pag. 413. ZERNIK.

Koppen ist eine Untugend der Pferde, bestehend in häufigem, mit eigenartigen dem Rülpsen ähnlichen Geräuschen verbundenen Schlucken der Luft. Man unterscheidet sogenannte Krippensetzer, welche zum Koppen die Schneidezähne auf einen nächstgelegenen Gegenstand (Krippe) stützen, und Luftkopper, welche die Luft frei einschnappen. Da diese Unart schwer oder gar nicht abzugewöhnen ist, das böse Beispiel andere Pferde zur Nachahmung verleitet und infolge des Koppens Verdauungsstörungen entstehen können, gilt das Koppen in einigen Staaten als gesetzlicher Gewährsfehler, und zwar in Frankreich und Luxemburg mit 9tägiger, im Deutschen Reiche für Zucht- und Gebrauchspferde mit 14tägiger Gewährszeit. KINDIG.

Kopra, Coprah, Copperah, heißen die zerschnittenen getrockneten Samen der Kokospalme. Sie bilden als Fettrohstoff einen bedeutenden Handelsartikel. Ein großer Teil des Cocosnußöles (s. d.) wird aus dieser Kopra in Deutschland, England und Frankreich dargestellt, mehr noch in den Tropenländern, und die Rückstände kommen als Koprakuchen in den Handel. — S. Ölkuchen.

Kopragoga (κόπρος Kot, ἄγω führen) = Abführmittel.

Kopremesis = Kotbrechen.

Koprolithen. Fossile Exkremente finden sich in verschiedenen Ablagerungen oft in sehr großer Menge. Manche als Koprolithen bezeichnete Reste sind jedoch keine Exkremente, sondern Versteinerungen des spiral gestalteten Enddarmes mit seinem Inhalt (die sogenannten Koprolithen von Ichthyosaurus, von Ganoidfischen, Haien und Stegocephalen). Echte Koprolithen sind beispielsweise die fossilen Fäzes der Hyaena spelaea der Kirkdaler Höhle, welche BUCKLAND als fossiles Album graecum beschrieben hat; vollkommen problematische Dinge aber die als Kololithes und Lumbricaria geschilderten Reste aus dem Solenhofener Schiefer, die teilweise als Exkremente von Fischen und von Anneliden gedeutet wurden.

HOERNES.

Koprophagie (φαγεῖν essen) = Kotessen.

Koprostase (κόπρος Kot und στάσις das Feststehen) ist ein hoher Grad von Stuhlverstopfung, entstanden durch übermäßige Anfüllung des Dickdarmes mit Stuhlmassen. Sie entsteht entweder durch den Genuß von Nahrungsmitteln, welche viel unverdauliche Substanz enthalten, oder durch große Trägheit der Darmbewegungen. Der Dickdarm erfährt bei diesem Zustande eine unglaubliche Ausdehnung und muß mittelst energischer Anwendung des Irrigators entleert, nötigenfalls muß auch mit der Hand eingegangen werden.

Koprosterin, Sterkorin, $C_{27}H_{48}O$, findet sich in den menschlichen Fäzes als Reduktionsprodukt des Cholesterins. Es bildet lange feine Nadeln vom Schmp. 95 bis 96°, die in ihren Reaktionen dem Cholesterin ähneln.

Literatur: Ber. d. D. chem. Gesellsch. 29; Zeitschr. f. physiol. Chem. 22, 23, 24. ZERNIK.

Kopsia, Gattung der Apocynaceae; Bäume oder Sträucher mit gegenständigen Blättern und weißen, duftenden Blüten in Rispen. In Hinterindien und Malasien.

K. flavida BL. und mehrere andere Arten, wie K. arborea BL., K. fruticosa (KER) A. DC. (Calpicarpum Roxburghii G. DON und C. Lamarckii G. DON) und K. albiflorum (TEYSM. et BINN.) enthalten in der Rinde, den Blättern und Samen ein giftiges Alkaloid, 1·7—1·85%. Es bewirkt Tetanus (Meded. Lands Pl. VII; DRIESSEN-MAREEUW in Need. Tijdschr. v. Pharm. 1896). v. DALLA TORRE.

Kopulation, eine der Konjugation (s. d.) sehr nahestehende Form der Befruchtung bei Algen und Pilzen. Die einfachste Form der Kopulation ist wohl diejenige der Schwärmsporen zur Bildung einer Dauerspore, die bei gewissen chlorophyllhaltigen Flagellaten und Protococcaceen bekannt ist. Hieran schließt sich der Kopulationsvorgang bei einigen Myxochytridineen. Bei diesen kopulieren zwei ungleich große Vegetationskörper, von denen der kleinere, als der männliche, seinen Inhalt an den größeren weiblichen, zur Dauerspore werdenden, abgibt.

Bei den Zygomyceten, speziell Mucorineen, beginnt die Bildung der Dauersporen mit der Kopulation zweier ganz oder nahezu gleichgestalteter kurzer Äste. Während aber in den anderen Fällen zwei verschiedene Individuen miteinander kopulierten, gehen hier die beiden Kopulationsäste von demselben Individuum, demselben Mycel aus. Der Verlauf und die Ausbildung dieser Kopulationsäste ist ein sehr verschiedener und für die einzelnen Gattungen charakteristisch. Die höchst entwickelte Form der Kopulation findet statt bei den Organismen, die eine deutliche Verschiedenheit der beiden Geschlechtsorgane erkennen lassen, so z. B. die Kopulation zwischen Karpogon und Spermatium. SYDOW.

Korallenkalk entsteht in der Gegenwart durch die riffbauenden Korallen der tropischen Meere in größter Ausdehnung. MURRAY gibt für die Korallenbauten des Ozeans eine Gesamtfläche von 8,000.000 *qkm* an. Auch in älteren Epochen der Erdgeschichte finden sich Korallenkalke in großer Ausdehnung, so im oberen

Silur, im Devon, im Kohlenkalk, in der Trias, im oberen Jura, in der Kreide und im Tertiär. Besondere Mächtigkeit erreichen durch die Tätigkeit riffbauender Korallen gebildete Kalksteine, dolomitische Kalke und Dolomite in der alpinen Trias; sie bilden dort stellenweise bis 1000 *m* mächtige, ungeschichtete Massen, welche im Innern keine organische Struktur zeigen und nur an den peripherischen Teilen durch Übergußschichtung, Eingreifen in mergelige Gesteine und wohlerhaltene organische Reste die Korallriffnatur erkennen lassen. Auch junge gehobene Korallriffe entbehren im Innern, wie DANA gezeigt hat, der organischen Struktur und gleichen vollkommen den älteren dichten Kalksteinen. HOERNES.

Korallentee ist Carrageen.

Korallentropfen, in alter Zeit unter Verwendung von gepulverten roten Korallen und Gewürzen bereitet und ein hochangesehenes Arzneimittel, werden, da absolut nichts von den Korallen in die Tinktur übergeht, jetzt gewöhnlich durch eine Mischung von je 1 T. Tinct. aromatica, Tinct. Cinnamomi und Tinct. Ratanhiae und 3 T. Spiritus dilutus ersetzt. TH.

Korallenwurzel ist Rhizoma Polypodii.

Korbblütler = Compositae.

Korestol s. Solutio Korestoli. ZERNIK.

Korianderöl, das ätherische Öl der Frucht von Coriandrum sativum L. wird aus den Früchten durch Destillation mit Wasserdampf gewonnen und stellt ein frisch farbloses, später gelbliches Öl dar von angenehm gewürzhaftem Geruch und vom sp. Gew. 0·870—0·855. $\alpha_D = +8$ bis $+13^{\circ}$.

Korianderöl ist in 3 T. 70%igem Alkohol bei 20° klar löslich.

KAWALIER[1]) fand im Korianderöl einen Alkohol von der Formel $C_{10}H_{18}O$ auf; GROSSER[2]) bestätigte diesen Befund und SEMMLER[3]) nannte den Alkohol Koriandrol. Er wird zu den olefinischen Kampfern gerechnet. Nach BARBIER[4]) haben Linalool und Koriandrol bis auf das entgegengesetzte Drehungsvermögen dieselben physikalischen und sehr ähnliche chemische Eigenschaften. Bei der Oxydation geht Koriandrol wie Linalool in Citral über. Koriandrol wird als die rechtsdrehende Modifikation des Linalools betrachtet. Neben Koriandrol findet sich im Korianderöl d-Pinen.[5])

Literatur: [1]) LIEBIGS Annal. 84 (1852), pag. 351; Journ. f. prakt. Chem. 58 (1853), pag. 216 — [2]) Ber. d. D. chem. Gesellsch., 14 (1881), pag. 2485. — [3]) Ber. d. D. chem. Gesellsch., 24 (1891), pag. 206. — [4]) Compt. rend., 116 (1893), pag. 1460. — [5]) Bericht von SCHIMMEL & Co., April 1892, pag. 11. TH.

Korinthen s. Passulae minores.

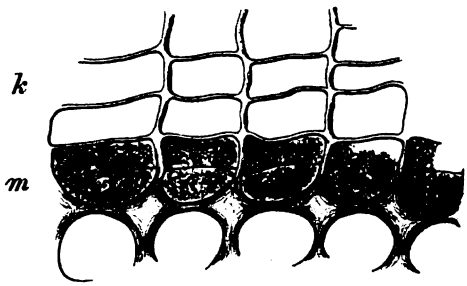
Korinthisches Erz sind Metallegierungen, welche nach PLINIUS bei der Zerstörung von Korinth durch Zusammenschmelzen von Gold, Silber und Kupfer gewonnen und für Kunstgießerarbeiten verwendet worden sein sollen. Diese Angabe wird mit Recht bezweifelt, da in derartigen antiken Kunstgußwaren noch nie Gold oder Silber hat nachgewiesen werden können, so daß das korinthische Erz wohl nur eine sehr schöne Kupferlegierung war, deren Zusammensetzung geheim gehalten wurde, und deren Schönheit wohl lediglich zu der Annahme eines Gold- und Silbergehaltes führte. TH.

Kork (botanisch) ist eine Gewebeform, welche ausgezeichnet ist durch die regelmäßig radiale Anordnung ihrer lückenlos verbundenen Zellen und durch die Widerstandsfähigkeit der Zellmembranen gegen chemische Einwirkungen. Die Regelmäßigkeit der radialen Aufeinanderfolge der Korkzellen ergibt sich daraus, daß die Korkmutterzellen (Phellogen) durch tangentiale Wände sich teilen und die jeweiligen Tochterzellen auf dieselbe Weise zu Mutterzellen einer folgenden Generation werden (Fig. 146). Die chemische Widerstandsfähigkeit ist die Folge einer Umwandlung der Zellmembran in Korkstoff (s. d.). Dadurch wird sie

unlöslich in Kupferoxydammoniak, konzentrierter Schwefelsäure und Chromsäure; Chlorzinkjod und Jod mit Schwefelsäure färben sie gelb bis braun; konzentrierte Kalilauge färbt sie in der Kälte gelb und verseift sie beim Erhitzen (v. HÖHNEL); die Holzstoffreaktionen (s. d.) gibt Korkstoff nicht.

Auf Durchschnitten erscheinen die Korkzellen immer rechteckig, oft sehr flach (Plattenkork, Fig. 147), aber auch kubisch und mitunter sogar höher als breit (Schwammkork); in der Flächenansicht mehr oder weniger regelmäßig polygonal (Fig. 148). Die Membranen sind dünn (Eichenkork) oder in verschiedenem Grade verdickt (Buchen-, Birkenkork), auch sklerosiert.

Fig. 146.

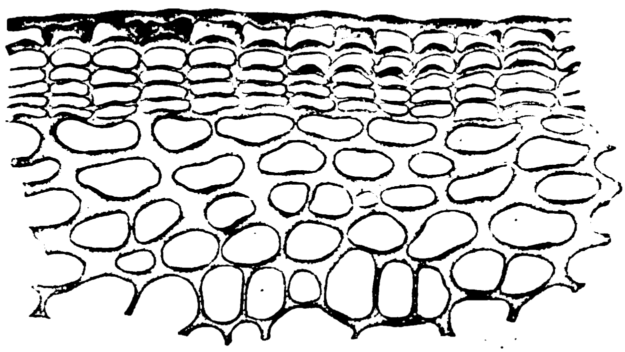


Bildung des Korkes aus Rindenkollenchym; m Korkmutterzellen (mit Protoplasma erfüllt) in Querteilung, k ausgebildete Korkzellen.

Die ausgebildeten Korkzellen nehmen an dem Stoffwechsel nicht teil, sie führen Luft und amorphe Phlobaphene und Farbstoffe, selten Kristalle aus Calciumoxalat oder spezifische Inhaltsstoffe (Betulin im Birkenkork).

Kork bildet sich regelmäßig als Ersatz der meist frühzeitig abfallenden Epidermis entweder aus der Oberhaut selbst oder aus der unmittelbar unter ihr gelegenen oder aus einer tieferen Zellschicht der Rinde und bildet Periderm (s. d.) oder Borke (s. d.). Außer diesem physiologischen Kork gibt es auch einen Wundkork, welcher sich morphologisch von jenem gar nicht unterscheidet, vielmehr nur dadurch, daß er an allen möglichen Pflanzenteilen auftreten kann und tatsächlich fast überall sich bildet, wenn lebendes Gewebe verwundet wurde. Er entsteht ähnlich wie bei der Borkebildung in der Tiefe des Gewebes, trennt die verwundete Partie ab und bildet die schützende Decke für die Wundfläche.

Fig. 147.



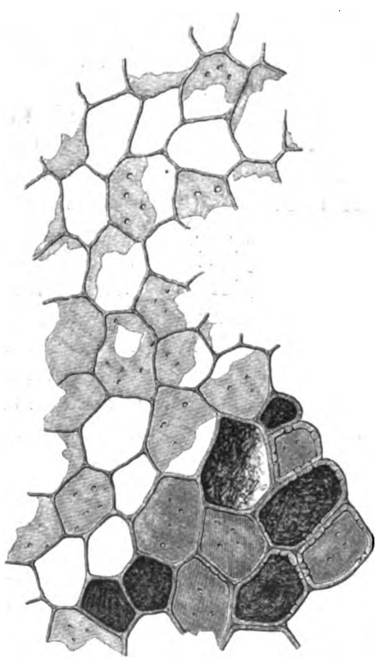
Plattenkork der Weidenrinde, aus der Oberhaut gebildet (J. MOELLER).

Die Mächtigkeit und Schichtung des Korkes, Größe und Form der Zellen, Inhaltsstoffe geben oft wertvolle Anhaltspunkte zur Charakteristik der Drogen, insbesondere der Rinden. M.

Kork (technisch). Obwohl der Kork zu den verbreitetsten Gebilden des Pflanzenreiches zählt — er fehlt z. B. keinem einzigen dikotyledonen Baume oder Strauche — so eignet sich zur technischen Verwendung doch nur der Eichenkork. Der im Handel befindliche Kork, auch Pantoffelholz genannt, stammt fast ausschließlich von Quercus Suber L., der immergrünen Korkeiche, welche in den westlichen Küstenländern des Mittelmeeres verbreitet ist. Auch Quercus occidentalis GAY., eine sommergrüne, im westlichen Frankreich, am Golfe von Biscaya und in Portugal wachsende Art, und Quercus Pseudo-Suber SANTI in Mittelitalien und der Provence liefern Kork untergeordneter Qualität für den Lokalbedarf, und es ist nicht ausgeschlossen, daß diese bei entsprechender Pflege ebenfalls handelswürdige Ware liefern könnten; denn der wilde oder sogenannte „männliche" Kork (liège mâle) der erstgenannten Eiche besitzt durchaus nicht

die Eigenschaften, welche den Kork zu einem für gewisse Verwendungsarten geradezu unersetzlichen Rohstoffe machen. Er bildet zwar mächtige, mehrere Finger dicke Schwarten, aber diese sind vielfach zerklüftet, mißfarbig, wenig elastisch, stellenweise hart und spröde. Die Kultur des Korkes besteht darin, daß man die Bäume, nachdem sie etwa schenkeldick geworden sind, vorsichtig soweit schält, daß die korkbildende Zellschicht, der „Mutterkork“, unverletzt erhalten bleibt. Alsbald beginnt eine lebhafte Neubildung von Kork. In den ersten Jahren beträgt der Zuwachs durchschnittlich 2—5, später 1—2 *mm*. Der periodische Zuwachs ist an den Jahresringen sehr gut erkennbar. Nach 8 oder 10 Jahren pflegt der Korkmantel schon hinreichend dick geworden zu sein und man schreitet zur Ernte. Dabei geht man so vor wie bei der ersten Schälung, nur hat man dabei auch auf die Gewinnung möglichst großer und fehlerfreier Platten zu achten. Der Kork erneuert sich an den geschälten Bäumen wieder, er wird sogar besser, so lange der Baum im kräftigen Wachstum begriffen ist, und die Schälung kann 10—15mal, bis der Baum 150 Jahre alt geworden ist, wiederholt werden.

Fig. 148.



Eichenkork; rechts unten sklerosierte und mit brauner Masse erfüllte Korkzellen.

Die als zwei Halbzylinder oder gewölbte Tafeln geschälten Platten werden an der Oberfläche gereinigt, zur Erweichung in siedendes Wasser getaucht, wobei sie um 30% dicker werden, dann flach gepreßt und getrocknet. Sie sind 5 bis 20 *cm* dick, in Katalonien 80 × 20 *cm* groß.

Dieser „gezogene“ oder „weibliche“ Kork (liège femelle) ist ausgezeichnet durch Gleichmäßigkeit in Farbe und Gefüge, hohe Elastizität, niedriges spezifisches Gewicht (0·12—0·25), Unverwüstlichkeit und beinahe vollkommene Undurchlässigkeit für Flüssigkeiten und Gase. Diese Eigenschaften besitzt nicht jeder Kork in gleich hohem Grade, die Qualität wird beeinflußt von der Art, dem Alter und dem Standort der Bäume, von der Sorgsamkeit der Behandlung, der Witterung beim Schälen u. a. m. Den größten Fehler des Korkes, von dem auch die besten Sorten nicht völlig frei sind, bilden die rundlichen oder linearen Hohlräume (den Lenticellen entsprechend) mit braunem, zerreiblichen Inhalt. Durch sie wird der Kork nicht nur unschön, sondern auch brüchig und durchlässig, wodurch gerade seine beiden vorzüglichsten Eigenschaften beeinträchtigt werden. Sie haben radiale Richtung, erscheinen daher auf Querschnitten als parallele, die immer erkennbaren Jahresringe kreuzende Linien; auf Radialschnitten treten sie in ihrer größten Flächenentwickelung hervor; auf Tangentialschnitten sind sie am wenigsten bemerkbar, selbst bei schlechtem Korke meist nur als zerstreute kleine Punkte. Beim Schneiden der Korkstöpsel wird tunlichst darauf Rücksicht genommen (s. unten).

Am Querschnitt zeigt der Kork abwechselnd breite Schichten dünnwandiger und schmale Schichten derbwandiger Zellen in der typischen radialen Anordnung. Auf Längsschnitten erscheinen die Zellen polygonal (Fig. 148). Stellenweise ist der Kork schwach sklerosiert. Als Zellinhalt findet sich als spärlicher Belag der Zellwände eingetrocknetes Protoplasma, in welchem Cerinkriställchen eingebettet zu sein scheinen.

Im lufttrockenen Zustande behält Eichenkork 4—5% Wasser; sein Aschengehalt beträgt 0·3—0·5%; die Asche ist reich an Mangan. Der Kork besteht

zu 70—80% aus Suberin. Die elementare Zusammensetzung ist bedeutenden Schwankungen unterworfen; Kork besteht durchschnittlich aus C 66·8, H 8·5, O 22·8 und N 1·9. Der Gehalt an Stickstoff rührt von den in den Korkzellen enthaltenen Protoplasmaresten her.

Die besten Sorten des internationalen Handels sind der andalusische und katalonische Kork; ausgezeichneten Kork liefert auch Frankreich und den meisten Kork (4—5 Millionen Kilogramm jährlich) Algier; geringere, als Flaschenkork nicht brauchbare Quantitäten kommen aus Korsika, Sizilien und den Küstenländern des Adriatischen Meeres.

Auf der spanischen Halbinsel ist es gebräuchlich, die schlechteren Platten durch Flammenfeuer zu ziehen und durch Abschaben ihr Aussehen zu verbessern. Dieser gesengte Kork bildet den „schwarzen Kork" des Handels.

Aus den Produktionsorten gelangen die Platten in die Hauptorte der Korkindustrie (in Deutschland besonders im Oldenburgischen und in der Gegend von Bremen), wo sie in größter Menge zu Pfropfen geschnitten und in Ballen zu 30.000 Stück in den Großhandel gebracht werden. Feine Korke werden nur aus freier Hand geschnitten, billigere Korke mittels Maschine. Der Vorteil liegt darin, daß der Arbeiter bei der Schnittführung schlechten Stellen ausweicht und die Dimensionen der Korke nach Bedarf ändert. Ein Mann kann im Tage 1000 bis 1500 Korke schneiden. Den Handschnitt erkennt man an der schwach vierkantigen Form, während Maschinenkorke genau kreisrund sind. Es wird jedoch der Handschnitt nachgeahmt, indem die Maschinenkorke kantig geschliffen werden. Dabei werden die Poren mit Korkstaub verstopft, so daß solche geschliffene Korke vorzüglich aussehen. Die Korke werden so geschnitten, daß die Lenticellen senkrecht zur Längsachse verlaufen. Da bei großen und flachen Korken das nicht möglich ist, schließen sie schlecht. Man setzt sie daher mitunter aus mehreren Teilen zusammen. Außerdem werden dünne Platten als Schuhsohlen, zum Auslegen von Insektenkästen und zu Hutfutter geschnitten. Die schlechteren Stücke und die Abfälle dienen zum Belegen von Maschinenbestandteilen, zur Herstellung wasserdichter Stoffe, zum Belegen von Fußböden (Linoleum), zu Schwimmern für Rettungsgürtel, Fischnetze und Angelschnüre, endlich zur Bereitung von Kunstkork, der Korkkohle (Spanisch Schwarz), des Kamptulikon, der Korksteine u. a. m.

Die größten Korkmengen verbraucht die Bier-, Champagner- und Mineralwasserindustrie. Es werden täglich auf der ganzen Erde 20 Millionen Flaschenkorke verbraucht. Die besten Korke verlangt der Champagner; diese werden mit verdünnter Salzsäure gewaschen und vor dem Gebrauche gedämpft. Ausgezeichnete Korke benötigt man auch für die Mineralwässer. Für diese Zwecke ist der Gerbstoffgehalt besonders schädlich; man imprägniert daher die Korke mit verdünnter ($^3/_4$%iger) Gelatinelösung. Um möglichst wenig durchlässige Korke zu erhalten, sortiert man sie und verwendet diejenigen, deren Spiegel (untere Fläche) möglichst rein ist und deren Zylinderfläche 5 *mm* oberhalb des Spiegels porenfrei ist. Gegenwärtig versucht man die Korke zu sterilisieren und mit Paraffin zu dichten.

Es gibt keinen Rohstoff, welcher den Flaschenkork vollständig ersetzen könnte (s. Korkholz), und noch weniger vermögen dies die Massen, welche zeitweilig als „künstlicher Kork" in den Patentlisten auftauchen. J. MOELLER.

Kork (pharmazeutisch), Korkstopfen, Korkstöpsel. Um einen guten Verschluß zu erzielen, ist es nötig, den Kork an dem unteren Ende, der in den Flaschenhals eingeführt werden soll, vorher weich zu drücken, zu welchem Zwecke verschiedene Arten von Korkpressen, Korkzangen, Korkdrückern konstruiert worden sind. Die dichtesten Verschlüsse chemischer Geräte erzielt man durch Korke, die nach HEMPEL bei leichtem Druck unter der Stiefelsohle gerollt sind. Die Flaschen, welche Mineralwässer, Champagner, auch Bier, Wein u. s. w. enthalten, müssen besonders gereinigt und festschließend verkorkt werden, damit der zum Teil im Innern herrschende Druck den Stöpsel nicht herausschleudert. Zu diesem Zwecke werden die Korke mit warmem Wasser eingeweicht, hierdurch weich und schlüpfrig

gemacht und dann mittels einer sogenannten Korkmaschine in den Flaschenhals getrieben.

Korke, die längere Zeit in Gebrauch gewesen sind, trocknen aus und schließen nicht mehr dicht, da sie ihre Elastizität zum Teile eingebüßt haben; sie müssen deshalb tiefer in den Flaschenhals gedrückt werden. Durch Übergießen mit warmem Wasser können sie aufgefrischt, aber nicht völlig wieder hergestellt werden.

Starke Laugen der Ätzalkalien, konzentrierte Mineralsäuren (Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Königswasser) greifen Kork erheblich an und nehmen Bestandteile desselben auf, stark verdünnte Säuren (mit Ausnahme von Flußsäure), auch konzentrierte Phosphorsäure können unbedenklich mit Kork verschlossen werden.

Den Kork zerstören ebenfalls Chlor (Chlorwasser, Chlorkalk), Brom (Bromwasser, Bromum solidificatum), Jod (Jodtinktur), weshalb für diese Korkstöpsel nicht angezeigt sind; auch Salmiakgeist und Terpentinöl (sowie die dem letzteren ähnlichen ätherischen Öle) wirken zerstörend auf Kork ein.

Für kürzere Zeitdauer können einige dieser den Kork zerstörenden Stoffe mit Korkstopfen verschlossen werden; Salmiakgeist auch für längere Zeit, wenn die Einwirkung auf den Kork dadurch gemildert wird, daß er einen Überzug aus Guttaperchapapier oder Pergamentpapier erhält. Sehr tauglich sind in ähnlichen Fällen auch paraffinierte Korke. Zu ihrer Herstellung werden die vorher getrockneten Korke einige Stunden lang in geschmolzenem Paraffin gehalten. Die Korke müssen völlig untergetaucht sein und werden deshalb durch einen schweren Gegenstand (Kieselstein, ein Stück Eisen u. s. w.) niedergedrückt. Nachdem die Korke aus dem Paraffinbad genommen und erkaltet sind, wird das außen anhaftende Paraffin durch Abreiben mit einem benzinfeuchten Läppchen entfernt.

Werden Gefäße, die klebrige Flüssigkeiten oder trockene narkotische Extrakte enthalten, mit Kork verschlossen, so kann der Kork durch Reste dieser Stoffe im Halse des Gefäßes festgeklebt werden. Beim Versuche, die Flasche zu öffnen, zerreißt der Kork, und es fallen Korkstückchen in die Flasche. Für Gummischleim und manche Sirupe empfiehlt es sich daher, als Verschluß eine Glas- oder Porzellanbüchse über die Öffnung zu decken. Für die trockenen narkotischen Extrakte ist, zur Vermeidung des oben erwähnten Übelstandes, vorgeschlagen worden, Stöpsel aus Lindenholz zu verwenden. Jedoch auch Korkstöpsel sind verwendbar, wenn Sorge getragen wird, daß im Flaschenhalse nichts von dem hygroskopischen trockenen Extrakte hängen bleibt, und wenn paraffinierte Korke verwendet werden.

Korkstöpsel schließen dichter als die meisten Glasstöpsel, weshalb leicht flüchtige Flüssigkeiten, wie Äther, Kollodium, Petroläther, Benzin, Spiritus aethereus, Chloroform u. s. w., besser mit Kork- als mit Glasstöpsel verschlossen werden.

Korkstöpsel für chemische Geräte durchbohrt man mit einem glühenden Eisendraht und feilt die Öffnung aus, oder man benutzt einen Korkbohrer. Um dem Kork äußerlich eine andere Form zu geben, eignet sich sehr gut der Schleifstein, auf dem der Kork mit Wasser abgeschliffen wird.

An Stelle des Korkverschlusses sind, besonders für Bier und Selterswasser, sogenannte Patent-Flaschenverschlüsse eingeführt, die durch die Wirkung starker elastischer Drähte oder Blechstreifen schließen, und deren Dichtung durch Kautschukringe erzielt ist, die über den Knopf eines Porzellandeckels gezogen sind.

LENZ.

Korkbohrer heißt eine zylindrische, am unteren Ende zugeschärfte Röhre von Messing oder Weißblech, die drehend in den Kork hineingedrückt wird; durch Nachfeilen des so erhaltenen Loches wird das Loch der durchzuschiebenden Glasröhre angepaßt. Die Korkbohrer werden in ganzen Sätzen verschieden weiter, ineinandergesteckter Röhren angefertigt. Man schärft sie durch leichtes Drehen ihres unteren Endes zwischen den locker anliegenden Schneiden einer gewöhnlichen Schere.

LENZ.

Korkholz. Einige exotische Hölzer sind so schwammig und leicht, daß man sie für manche Zwecke als Surrogat des Korkes verwenden kann; aber keines dieser sogenannten Korkhölzer kann sich an Elastizität, Dauerhaftigkeit und Undurchdringlichkeit mit dem Korke messen. Hölzer, welche wie Kork aus ungewöhnlich großen und dünnwandigen Zellen aufgebaut sind, haben eine geringe Dichte und sind leicht zusammendrückbar und schneidbar; aber da die Zellmembranen verholzt, die Zellen nicht lückenlos verbunden sind, überdies in jedem Holze (s. d.) kapillare Röhren (Gefäße) vorkommen, so müssen gerade die den Kork auszeichnenden Eigenschaften dem Korkholze fehlen. Aus diesem Grunde hat bisher kein Korkholz eine nennenswerte industrielle Verwendung gefunden, obwohl zeitweilig immer wieder Anregungen hierzu gegeben werden.

Näher bekannt sind folgende Korkhölzer:

Ochroma Lagopus Sw., eine baumartige Bombacee Westindiens. Das Holz ist oft exzentrisch gebaut, elastisch, glänzend, hellfarbig und läßt auf dem Querschnitt gleichmäßig verteilte Poren (Gefäßgruppen) und etwas geschlängelte Markstrahlen erkennen (WIESNER, Rohstoffe d. Pflanzenr., II. Aufl., 1903).

Ceiba pentandra (L.) GÄRTN., der im tropischen Amerika und Asien verbreitete Baumwollbaum, ist ebenfalls eine Bombacee und das Holz ist dem vorigen ähnlich (A. GEMASHER, Österr. Bot.-Z., 1884).

Bombax Ceiba L. (B. quinafum IQU.), Käsebaum, im tropischen Amerika und in China, besitzt ein durch sehr breite Markstrahlen ausgezeichnetes Korkholz (GEMASHER, l. c.).

Aeschynomene Elaphroxylon TAUB. (Herminiera Elaphroxylon GUILL. et PERR., Aedemone mirabilis KOTSCHY), der Ambatsch der Nilgegenden (SOLEREDER, Anatom. d. Dikotyledonen, Stuttgart 1898; JAENSCH, Ber. d. D. Botan. G., 1884) und

Aeschynomene aspera WILLD., eine in Ostindien „Shola" genannte Papilionacee (MOELLER, Bot.-Ztg., 1879), zeigen am Querschnitt des Holzes keinen Ringbau und sind ausgezeichnet durch die auf Tangentialschnitten besonders deutliche etagenförmige Anordnung der Zellen.

Nyssa aquatica L., aus den nordamerikanischen Südstaaten (s. Tupelo);

Erythrina acanthocarpa E. M. aus Südafrika (s. Marble-Cork).

Außerdem werden als Stammpflanzen von Korkhölzern genannt: Bombax Conyza BURM., Hibiscus tiliaceus L., Alstonia spectabilis R. BR., Pterocarpus Montouchi POIR., Musanga-, Xylopia-, Anona-, Commiphora-, Leitneria-Arten. J. MOELLER.

Korksäure, Suberinsäure, Oktandisäure, von BRUGNIATELLI 1787 entdeckt, ist eine der Oxalsäurereihe angehörende Säure von der Formel $C_6H_{12}(COOH)_2$ und der Konstitution

$$\begin{array}{l} CH_2-CH_2-CH_2-CO.OH \\ | \\ CH_2-CH_2-CH_2-CO.OH \end{array}$$

Sie bildet sich beim Kochen von Korksubstanz mit konzentrierter Salpetersäure und entsteht durch Oxydation von Rizinusöl, Leinöl, Mandelöl, Kokosfett, Walrat, Stearinsäure, Ölsäure und anderen Gliedern der Öl- und Fettsäurereihe (Ber. d. D. chem. Gesellsch., 26, R. 814).

Die vorteilhafteste Darstellung der Korksäure ist die aus Rizinusöl, welches in einer geräumigen Retorte mit 2 T. Salpetersäure vom sp. Gew. 1·25 erwärmt wird. Nach Einwirkung von gewöhnlich zwei Tagen ist die Reaktion beendet. Man dunstet die saure Flüssigkeit zur Trockne ein, kristallisiert aus Wasser um und hat so ein Gemenge von Korksäure und Lepargylsäure (Azelaïnsäure). Zur Trennung beider Säuren empfiehlt GROTE, das Gemisch in Ammoniak zu lösen und mit Calciumchlorid fraktioniert zu fällen. Die zweite Fällung liefert fast reines Korksäuresalz, welches leicht zerlegt werden kann.

Die Korksäure bildet in reinem Zustand oft 2—3 *cm* lange Nadeln oder tafelförmige Kristalle vom Schmp. 140°. Sie sind schwer löslich in Wasser und in Äther, leicht in Alkohol und liefern beim Erhitzen mit Baryumhydroxyd normales

Hexan (Dipropyl). Außer den Metallsalzen der Korksäure sind die Äthylester sowie die Chlor- und Bromkorksäure dargestellt worden.

Durch Elektrolyse des glutaräthylestersauren Kaliums entsteht der Äthylester der Korksäure, eine bei 280—282° siedende Flüssigkeit.

Durch Destillation des korksauren Calciums bildet sich Suberon (Zykloheptanon):

$$\begin{array}{l} CH_2 - CH_2 - CH_2 \\ | \qquad\qquad\qquad\quad \rangle CO \\ CH_2 - CH_2 - CH_2 \end{array}$$

(LIEBIGs Annal. 275, pag. 356.)

Das Anhydrid der Korksäure ist eine bei 62° schmelzende Substanz.

SCHRÖDER (LIEBIGs Annal. 143, 34) hat durch Einwirkung von Salpetersäure auf Palmitolsäure den Aldehyd der Korksäure erhalten.

Isomere der Korksäure sind die Diäthylbernsteinsäure

$$\begin{array}{l} CH_3 - CH_2 - CH - CO.OH \\ \qquad\qquad\qquad | \\ CH_3 - CH_2 - CH - CO.OH \end{array}$$

deren Ester aus α-Brombuttersäureester bei Behandlung mit fein verteiltem Silber entsteht, sowie die bei 95° schmelzende Tetramethylbernsteinsäure

$$\begin{array}{l} (CH_3)_2 = C - CO.OH \\ \qquad\qquad | \\ (CH_3)_2 = C - CO.OH, \end{array}$$

deren Ester durch Behandeln von Bromisobuttersäureester mit fein verteiltem Silber gebildet wird. TH.

Korkstoff oder Suberin ist jene Substanz, welcher der Kork seine charakteristischen Eigenschaften verdankt. In der verkorkten Zellenwand kann man nach v. HÖHNEL (Sitzb. d. Wiener Akad. d. Wiss., LXXVI, 1877) drei Schichten unterscheiden: eine den benachbarten Zellen gemeinsame „Mittellamelle“, eine innere „Zelluloselamelle“ und dazwischen eine durch Korkstoff inkrustierte „Suberinlamelle“. Nach HÜGLER (Arch. d. Pharm., LXIII, 1884) besteht die inkrustierende Substanz in der Hauptsache aus einem Fettgemenge (den Glyzerinestern der Stearin- und Phellonsäure) und einem wachsartigen Körper, dem Cerin oder Korkwachs.

GILSON (La suberine et les cellules du liège. Louvain 1890. Ref. im Arch. d. Ph., 1892) bestreitet den Zellulosegehalt der Suberinlamelle und erklärt die Jodreaktion derselben nach Behandlung mit Kalilauge durch die Gegenwart der Phellonsäure. Auch primäres Fett soll in der Korksubstanz nicht vorkommen, weil man durch kein Lösungsmittel imstande ist, dem Kork auch nur eine Spur Fett zu entziehen. J. M.

Kormus (κορμός Stück von einm Stamme, Klotz), veraltete Bezeichnung für Rhizom.

Kornblumen sind Flores Cyani.

Kornbranntwein, Nordhäuser Korn, heißt der aus Getreidearten (vorzugsweise Roggen = Korn) gewonnene Spiritus; er enthält ein besonderes, angenehmes, von dem Fuselöl des Kartoffelbranntweines ganz verschiedenes Aroma, welches durch eine Mischung aus Essigäther, Salpeterätherweingeist und Wacholderbeerenöl vielfach künstlich nachgeahmt wird. TH.

Korneuburger Viehheilmittel (KWIZDA - Korneuburg, Originalvorschriften).

Augenwasser (1·60 K):

Plumb. acetic. bas. sol.	1 *g*
Aq. Naphae	100 „
Collyr. adstr. lut.	50 „
Tinct. Foeniculi	5 „

Flechten- und Räudeöl für Hunde (3 K):

Cresolin. pur.	2 *g*
Balsam. Peruv.	40 „
Ol. Rusci empyr.	10 „
Ol. Amygd. dulc.	100 „

Gallentinktur für Pferde (3 K):
Kal. jodat. . . . . 5 g
Spir. vini rectif. 95% . . 50 „
Ol. Juniperi
Ol. Pini Pumil. . . . aa. 30 „

Geflügelpulver, diätetisches Mittel, 3 K:
Farin. Lini semin.
„ Fabar. aa. . . . . 100 g
Pulv. Hb. Absinth.
„ Calam. arom.
„ Flor. Sulf. lot. . . aa. 20 „
Natr. sulfur. dilaps. . . . 50 „
„ salicylic. . . . . . . 5 „

Gelatineabführkapseln für Pferde (4 K):
Mass. pil. laxant. Ph. Austr. VII 200 g
Sapon. medic. alcoh.
Pulv. rad. Althaeae alcoh. aa. 25 g
solve in balneo aquae c.
Glycer. pur. . . . . . . 130 g
Ol. Foeniculi,
„ Anisi . . . . . aa. 1 „

Grauer Blister (2·50 K):
Empl. Canth. perpet. . . . 50 g
Ol. Lauri
Tereb. venet. . . . . aa. 10 „

Hufkitt (1·60 K):
Guttapercha,
Res. Gummi Ammoniac. elect.
aa. . . . . 50 g
Solve in balneo aquae.

Hufsalbe (2·50 K):
Vaselin. flav. . . . . . . 200 g
Cera flav.
Cetaceum . . . . . . aa. 50 „
Ol. Laur. pur.
„ Cadinum
„ Rosmarini . . . . aa. 20 „

Hufstrahlpulver für Pferde (1·40 K):
Acid. salicylic. . . . . . . 5 g
„ tannic. . . . . . . 10 „
Zinc. oxydat. . . . . . . 40 „
Pulv. Amyl. . . . . . . 60 „

Hundepillen (2 K):
Mass. pil. Ruffii Ph. Austr. VII 15 g
Pulv. Rhei chin.
Extr. Valer.
„ Graminis . . . . aa. 3 „
M. f. pil. 50. Obduce c. Gelat.

Kolikpillen für Pferde (3·20 K):
Natr. sulf. sicc. . . . . . 350 g
„ carb. dep. . . . . 50 „
Pulv. Althaeae
„ Chamomill. . . . aa. 25 „
Ol. Carvi
Ol. Juniperi . . . . aa. 3 g
„ Chamomill. aeth. . . . 1 „
Aq. et Glycerin. q. s. (aa. 50 g)
u. f. boli Nr. 15.

Korneuburger Viehnährpulver (1·40 K):
Natr. sulf. dilaps. . . . . 600 g
Far. Secal. . . . . 100 „
Flor. Sulf. lot.
Pulv. rad. Gent.
„ „ Calami ar.
Calc. phosph.
„ carbon.
Far. Lini plac. . . . . aa. 50 g

Maukensalbe für Pferde und Rinder (2 K):
Plumb. tannic. rec. par.
Dermatol. . . . . . aa. 10 g
Vaselin.
Lanolin. . . . . aa. 25 „

Ohrwurmöl für Hunde (3 K):
Plumb. acetic. bas. sol.
Cresolin. pur. . . . . aa. 2 g
Balsam. peruv. . . . . . . 20 „
Ol. Chamom. aeth. . . . 0·80 „
„ Ricini . . . . 20 „

Resorbierende Salbe (2 K):
Kal. jodat. . . . . 10 g
Ungt. Hydrarg. . . . . 20 „
„ citrin. . . . . . . 80 „
Ol. Lauri . . . . 20 „

Restitutionsfluid für Pferde (2·80 K):
Camphora . . . . 20 g
Ol. Lauri pr. . . . . . . 5 „
Acid. salicylic. . . . . . . 0·5 „
Glycerin. pur. . . . . . . 5 „
Ammon. pur. liq. . . . . 10 „
Aether. sulf. dep. . . . . 20 „
Tinct. Arnic. e pl. t. . . . 50 „
Spirit. Lavand.
„ Rorismar. . . . aa. 120 „

Roter Blister, Schafsalbe (4 K):
Hydrarg. bijod. rubr. . . . 10 g
Cocain. muriat. . . . . . . 2 „
Lanolin. pur. . . . . . . 50 „

Schweinepulver (2·40 K):
Stib. sulf. nigr. . . . . . 10 g
Kal. nitr. pur. . . . . . 20 „
Pulv. radic. Calami aromat. . 50 „
Farin. Lini semin. . . . 100 „
Natr. sulf. dilaps. . . . . 200 „

Wundbalsam für Haustiere (2·50 K):
Cresolin. pur. . . . . . . 5 g
Plumb. acet. bas. sol. . . . 10 „
Bals. peruvian. . . . . . . 20 „
Ol. Amygd. dulc. . . . . 100 „

Gelatinewurmkapseln für Hunde (2 K):

Extr. nuc. Arecae	1 *g*
Mass. pil. Ruffii Ph. Aust. VII	1 „
Extr. Rhei	0·80 *g*
Sapo medic.	0·20 „

det. in caps. gelat.
Dent. tales doses Nr. 8.

Wurmpillen für Pferde (3·20):

Pulv. Cinae	100 *g*
Kal. sulf.	20 „
Mass. pil. laxant. Ph. Aust. VII	40 „
Ol. Valer.	2 „
„ Tanaceti	2 „

Aq. et Glycerin. q. s. u. f. boli Nr. 15
obduce c. gelat.

ZERNIK.

Kornmotte (Tinea granella L.), ein 1 *cm* langer, 8·5 *cm* breiter Kleinschmetterling. Kopf gelblich, Flügel langgefranst, Vorderflügel grau, braun und schwärzlich marmoriert, Hinterflügel bräunlich. Die Eier werden an lagernde Getreidekörner abgelegt, welche die Raupe, „weißer Kornwurm“, aushöhlt und zusammenspinnt, und zwischen denen sie überwintert. Im März und April verpuppt sie sich und im Juli oder August fliegen die Schmetterlinge oft in großen Massen aus. Man tötet die Raupen durch Backofenhitze oder hält die eierlegenden Weibchen durch dünne Kornlagen von den Vorräten ab. v. DALLA TORRE.

Kornpointers Blutreinigungs-Bienen-Pustel-Fettstoff enthält Euphorbium, Kanthariden, Krotonöl, Seidelbast, Senf und Veratrin (HAGERS Handb.).

ZERNIK.

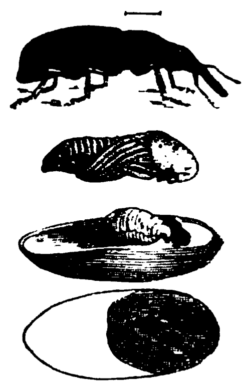
Kornrade ist Agrostemma Githago (Bd. I, pag. 335).

Kornrosen sind Flores Rhoeados.

Kornstaupe oder Kriebelkrankheit, s. Ergotismus.

Kornwurm, schwarzer oder **brauner** (Calandra granaria L.). Ein ca. 6 *mm* langer Käfer von brauner Farbe, mit rostroten Fühlern und Beinen; Halsschild so lang wie die Flügeldecken und tief punktiert. Die Eier werden in lagernde Getreidekörner gelegt; die Larven fressen diese aus und verpuppen sich in den entstandenen Höhlen. Man hilft sich durch wiederholtes Umstechen der Körner, Besprengen mit Alkalien und Reinfegen der Böden. v. DALLA TORRE.

Fig. 149.



Schwarzer Kornwurm.

Kornzange ist eine scherenförmige Zange, deren Arme am Ende etwas verbreitert und an der Innenseite gekerbt sind.

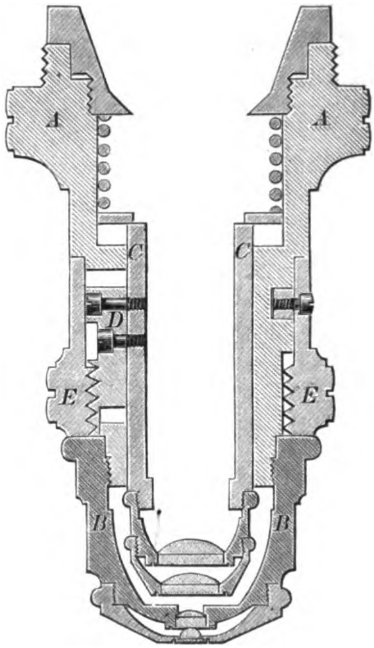
Korrektion ist eine Verbesserung, die man an Messungsresultaten vornimmt, um noch Nebenumstände von genau bestimmbarem Einflusse zu berücksichtigen, deren Vernachlässigung das Resultat um einen kleinen Betrag fehlerhaft erscheinen ließe. Von dieser Art sind die Temperaturkorrektionen bei Längenmessungen, bei der Bestimmung des Barometerstandes, bei Dichtenbestimmungen, bei der Ermittelung des Volumens einer Flüssigkeit mit Meßgefäßen, ferner die Korrektion bei Wägungen wegen des Gewichtsverlustes der Körper in der Luft und viele andere. Als Korrektion eines Meßapparates bezeichnet man die Vornahme aller Operationen, durch welche er zur unmittelbaren Ausführung einer Messung von solcher Genauigkeit, wie sie seine Einrichtung überhaupt gestattet, geeignet wird.

PITSCH.

Korrektionssysteme. Bei den stärkeren, von dem Optiker für eine bestimmte Deckglasdicke korrigierten Trocken- und Wasserimmersionssystemen (s. Immersionssysteme) äußert die wechselnde Dicke des Deckglases (s. d.) einen bestimmten Einfluß auf den Strahlengang im Mikroskope, welcher eine der sphärischen Abweichung ähnliche, die Zeichnung des Bildes in mehr oder minder nachteiliger Weise treffende Erscheinung veranlaßt.

Um diesen Einfluß zu beseitigen, versieht man die gedachten Systeme, welche dann als **Korrektionssysteme** bezeichnet werden, mit einer mechanischen Vorrichtung, welche es gestattet, die Entfernung zwischen den vorderen und hinteren Linsen in gewissen Grenzen abzuändern, d. h. dieselbe für ein dem normalen gegenüber dickeres Deckglas zu vermindern, für ein dünneres zu vergrößern.

Fig. 150.



Bei den Objektiven dieser Art (Fig. 150) können innerhalb der feststehenden, aus mehreren Stücken zusammengesetzten (äußeren) Fassung *A B* der vorderen Linsen (oder der vorderen Linse bei dreigliedrigen Systemen) mittels eines Schraubenringes *E* die ebenfalls aus mehreren Stücken bestehende (innere) Fassung *C* der hinteren Linsen auf- und abbewegt werden, während auf dem Ringe selbst ein die betreffende Deckglasdicke — in der Regel von 0·1—0·2 *mm* — angebende, auf eine in der festen Fassung befindliche Marke einzustellende Teilung angebracht ist.

DIPPEL.

Korrosion, Korrasion. Oberflächliche Zerstörung eines Gesteines durch verschiedene Agenzien. Man spricht von einer randlichen Korrosion der Einschlüsse in vulkanischem Gestein (Anschmelzung), aber auch von einer korrodierenden Wirkung des Windes oder des fließenden Wassers. Als „äolische Korrasion" bezeichnet RICHTHOFEN die Wirkung, welche Wind durch die mitgeführten Mineralteilchen, namentlich Körner und Splitter von Quarz auf Gesteine ausübt, durch sie werden die Wüstenkiesel geglättet und Felswände angegriffen.

HOERNES.

Korth. = PETER WILHELM KORTHALS, niederländischer Botaniker des vorigen Jahrhunderts.

R. MÜLLER.

Korund. Wegen seiner Härte (9) wichtiges Mineral. Chemische Zusammensetzung $Al_2 O_3$. Kristallform hexagonal-rhomboëdrisch, meistens zeigt er hexagonale Säulen. Sp. Gew. 4·1. Mit Magneteisen verunreinigter körniger Korund ist der **Schmirgel**. Wichtige Varietäten sind die durchsichtigen, schön rot gefärbten **Rubine** und die blauen **Saphire**, es gibt aber auch weiße, gelbe, grünlichblaue und violette Saphire. Als Edelstein kommt der Korund hauptsächlich auf Ceylon und in Birma vor. Der Schmirgel stammt von der Insel Naxos. FRÉMY ist es gelungen, den Rubin aus gewöhnlicher Tonerde unter Beimengung von etwas Chromsäure künstlich herzustellen; solche künstliche Rubine sind den natürlichen vollkommen gleich.

DOELTER.

Koryl (LAKEMEYER-Köln) ist nach Angabe des Darstellers „Acidum o-phenolsulfonborosalicylicum mit 1% Jodolmenthol". Es soll bei Diphtherie, Nasen- und Halsleiden messerspitzenweise eingeblasen werden.

ZERNIK.

Korytnica, Liptauer Komitat in Ungarn, besitzt drei kalte (7°) Quellen: Albrechts-, Franz Josefs- und Sophienbrunnen von nahezu gleicher Zusammensetzung. Der Franz Josefsbrunnen enthält in 1000 T. $SO_4 Ca$ 1·126, $(CO_3 H)_2 Ca$ 1·283 und $(CO_3 H)_2 Fe$ 0·097; das Wasser wird versendet.

PASCHKIS.

Koryza (κόρυζα, eine Erkältungskrankheit, deren Folgen sich an den Schleimhäuten des Kopfes zeigen) bedeutet Schnupfen.

Ko-sam heißen in China die Früchte von Brucea Sumatrana RXB., welche gegen Dysenterie angewendet werden. Es sind Steinfrüchte von 2·5—7·0 *mm* Länge und 1·8—4·0 *mm* Breite, grau bis schwarz, grobrunzellig, mit einem außerordentlich hartschaligen, ölreichen Samen (COLLIN, Journ. de Pharm. et de Chimie, XII, 1900).
M.

Kosckym heißt ein von der Malzfabrik Küstrin (Inhaber KOSCKY) dargestelltes Kraftmalzextrakt. Nach AUFRECHT unterscheidet es sich von gewöhnlichem Malzextrakt in der Hauptsache nur durch den hohen Gehalt an Dextrin.
ZERNIK.

Kosin, Koseïn, Koussin, Kusseïn, ist ein Gemisch verschiedener in den Kussoblüten vorkommender Körper, welche die wurmabtreibende Wirkung der Blüten bedingen sollen.

Den von WITTSTEIN entdeckten Körper untersuchte auf des ersteren Veranlassung BEDALL eingehender und gab für ihn folgende Darstellungsweise an (Viertelj. prakt. Pharm., 8, 481 — 11, 207): Grob gestoßene Kussoblüten werden mit Kalkmilch eingetrocknet und wiederholt mit heißem Alkohol extrahiert, die vermischten Auszüge filtriert und von ihnen der Alkohol abdestilliert. Die rückständige Flüssigkeit wird nach dem Erkalten nochmals filtriert, mit Essigsäure schwach angesäuert und der ausfallende Niederschlag mit kaltem Wasser abgewaschen. Auf Glasplatten bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, wird der Körper als ein gelbliches, bei starker Vergrößerung kristallinisches, geruchloses Pulver erhalten, von kratzend bitterem Geschmack und saurer Reaktion.

Dieses BEDALLsche „Koussin" hält FLÜCKIGER, welcher es 1874 untersuchte, für ein sehr wirksames Präparat, wies jedoch nach, daß es ein Gemenge vorstelle. Mit Hilfe von Eisessig vermochte FLÜCKIGER reines Kosin daraus zu gewinnen. Dieses stimmte mit einem von E. MERCK in guten Kristallen erhaltenen Körper aus Kussoblüten völlig überein.

Gemeinschaftlich mit E. BURI unternahm FLÜCKIGER eine eingehende Untersuchung des Körpers (Arch. d. Pharm., 1874, 205, 193) und stellte für das Kosin die Formel $C_{31}H_{38}O_{10}$ fest.

Das Kosin bildet schwefelgelbe Prismen des rhombischen Systems, die sich, besonders in der Wärme, reichlich in Alkohol, Äther, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff lösen, wenig in kaltem Weingeist, welcher sich daher zum Umkristallisieren des Kosins gut eignet.

Die schönsten Kristalle erhielt FLÜCKIGER in der Kälte aus konzentrierter Schwefelsäure, welche bei 15° mit gepulvertem Kosin gesättigt war.

Das Kosin schmilzt bei 142°, ist nicht flüchtig und ohne Reaktion auf Lackmus.

Dieses Kosin erwies sich noch als ein Gemisch von α-Kosin und β-Kosin (LOBECK, Arch. Pharm., 239, pag. 673).

α-Kosin, $C_{23}H_{30}O_7$ oder $C_{22}H_{26}O_7$, ist der Hauptbestandteil des käuflichen Kosins und läßt sich daraus durch häufiges Umkristallisieren aus absolutem Alkohol gewinnen (DACCOMS, MALAGNINI, Chem. Centralbl., 1897, II, pag. 1076). Es bildet zitronengelbe Nadeln vom Schmp. 160—161°. Die Verbindung reduziert ammoniakalische Silberlösung. Bei der Oxydation mit Brom entsteht Isobuttersäure. Bei der Spaltung mit Zinkstaub und Natronlauge entsteht u. a. Methylphloroglucinmonomethyläther. Durch Acetylierung bezw. Benzoylierung entstehen ein Triacetylderivat, $C_{28}H_{32}O_{10}$, und ein Tribenzoylderivat, $C_{43}H_{38}O_{10}$.

β-Kosin, $C_{23}H_{30}O_7$, bildet gelbe, bei 120° schmelzende Prismen. Es enthält wie das α-Kosin zwei Methoxylgruppen. Beide Kosine sind in reiner Form physiologisch unwirksam.

Ein amorphes Kosin fällt aus einer Lösung von kristallinischem Kosin in Alkalien auf Zusatz von Säuren. Es schmilzt bei 142° und besitzt die Zusammensetzung $C_{22}H_{30}O_7$ oder $C_{22}H_{32}O_7$.

Aus Kussoblüten sind noch ferner isoliert worden Protokosin (LEICHSENRING, Ber. d. D. chem. Gesellsch., 27); Kosotoxin (LOBECK, Arch. d. Pharm. 329 und

LEICHSENRING, Ber. d. D. chem. Gesellsch., 27; KONDAKOW, SCHATZ, Arch. d. Pharm., 237) und Kosidin (LOBECK, Arch. Pharm., 239).

Kosin und Protokosin werden für Zersetzungsprodukte des Kosotoxins angesprochen (s. auch Koso). TH.

Kosirol ist ein Paraphenylendiamin enthaltendes Haarfärbemittel. ZERNIK.

Kosmetika (κοσμέω ich schmücke), Schönheitsmittel. Kosmetika im eigentlichen Sinne des Wortes, Mittel, welche Schönheit erzeugen können, existieren selbstverständlich nicht. Der Sprachgebrauch versteht unter diesem Namen Mittel, welche die körperliche Schönheit erhalten und heben oder Mängel derselben beseitigen und verdecken. Die ersteren sind wesentlich konservierende und hygienische Mittel; zu ihnen gehört auch das einzige rationelle Kosmetikum, das Bad, und die passende Pflege des menschlichen Körpers; ihrer bediente sich auch die Ars ornatrix der alten Römer. Zu der zweiten Gruppe gehören zerstörende und die außerordentlich zahlreichen Mittel, welche die Täuschung des Beobachters bezwecken; sie sind das Rüstzeug der auch jetzt noch blühenden Ars fucatrix. Im weitesten Sinne gehören zu den kosmetischen Mitteln oder wenigstens zur Kosmetik eine Anzahl chirurgischer Eingriffe, wie die Entfernung von Warzen, plastische Operationen, das Tätowieren.

Der Gebrauch kosmetischer Mittel ist sehr alt, jedenfalls so alt wie die Kultur überhaupt; in alten Zeiten sowie zum Teile auch noch jetzt, waren sie Geheimmittel und oft im widersinnigsten Aberglauben begründet; mit dem Fortschreiten der Kultur kam ihre Erzeugung und Verbreitung in die Hände der Badeinhaber, Friseure, später der Parfümeure und verschiedener Geschäftsleute. In der Gegenwart sind sie aus geheimen Mitteln wirkliche Geheimmittel mit all deren Schäden geworden und können nur schwer und allmählich den Händen von Marktschreiern und Kurpfuschern entwunden werden. Den Fortschritten der Dermatologie und der Pharmazie ist es zu danken, daß die dem Individuum oft sehr schädlichen, giftigen Substanzen, die in ihre Zusammensetzung eintreten, aufgedeckt und durch andere, so weit eben möglich, rationellere Stoffe ersetzt werden. Dem Apotheker und dem Arzt fällt also die doppelt wichtige Aufgabe zu, die Hygiene der Kosmetika einerseits und andrerseits die therapeutische Wirksamkeit derselben zu studieren, eine Aufgabe, welche zum Teile sich mit dem Studium der Geheimmittel (s. d.) deckt.

Die Schönheitsmittel finden ihre Anwendung an der äußeren Haut, an den Haaren (und Nägeln) und im Munde (bezw. an den Zähnen). Man kann also Haut-, Haar- und Mundkosmetika unterscheiden. Bei den genannten Organen handelt es sich bei Anwendung der Kosmetika um Erzielung der Reinlichkeit, der Glätte und Geschmeidigkeit, um Erhaltung oder Ersatz der natürlichen oder jugendlichen Farbe, schließlich um die Erteilung oder Vernichtung eines Geruches. Die Einteilung der Kosmetika könnte auch von diesen Gesichtspunkten aus stattfinden; da aber ein Mittel oft in mehreren Gruppen genannt wird und für manche sehr wichtige Stoffe, z. B. Enthaarungsmittel, kein Raum wäre, so scheint die nachfolgende Gruppierung, welche sich in der Terminologie der in der Arzneimittellehre gebräuchlichen anschließt, vorteilhafter.

1. Emollientia, erweichende Mittel; Stoffe, welche Haut, Haare und Nägel zum Teil durch chemische Wirkung, zum Teil auf mechanischem Wege erweichen, quellen machen, den Zusammenhang der Gewebe lockern.

Hierher gehören das Wasser, besonders das warme Wasser, ferner schleimige Mittel in Wasser suspendiert oder gelöst, z. B. Kleie, Mandelkleie, Malz als Waschmittel für die Haut, oder als Klebe- und Glättungsmittel für die Haare, wie Rad. Bardanae. Eiweiß (Eier) als Waschmittel für die Haare. Sehr wichtige kosmetische Mittel sind die Fette (Adiposa) zur Glättung und zum Schutze der Haut vor atmosphärischen Einflüssen, zur Erzielung des Glanzes der Haare. Es

werden sowohl die Öle des Pflanzenreiches (Mandel-, Oliven-, Rizinusöl, sowie die festen Fette Kakaobutter, Kokosfett, Palmöl) und die tierischen Fette (Schweinefett, Walrat, Rindsmark) als die Mineralöle (Paraffin und Vaselin) und statt der erstgenannten auch ölreiche Samen entweder gepulvert oder in Form der Emulsion verwendet. Das Glyzerin, welches gewöhnlich den Fetten angereiht wird, gehört nur bedingt in diese Gruppe; es macht die Haut allerdings für den Moment geschmeidig, wirkt aber bei längerer Anwendung durch seine Hygroskopizität eher reizend. Es findet ausgebreitete Anwendung zur Darstellung vieler kosmetischer Präparate.

Zunächst gehören hierher die Alkalien. Während die eben genannten Mittel vorzugsweise auf mechanischem Wege erweichend wirken, erweichen die Alkalien das Gewebe der Haut, deren Epidermis sie zu lösen imstande sind. Sie lösen durch Verseifung das fette Hautsekret und vernichten insbesondere pflanzliche Parasiten der Haut. Wegen der durch sie bewirkten Lockerung des Gewebes und Abstoßung der obersten Schichten machen sie die Haut zur Aufnahme eines anderen Kosmetikums geeignet und dienen deshalb häufig zu vorbereitenden Prozeduren. Sie dürfen nur stark verdünnt in Anwendung kommen, da sie in konzentriertem Zustande ätzen; hierher gehören ätzende und kohlensaure Alkalien, essigsaure Alkalien, sowie der Borax. Der letztere, bei welchem die Wirkung des zweiten Komponenten, der Borsäure, wesentlich ist, bildet einerseits den Übergang zu den Säuren, andrerseits, da er sich in seiner Wirkung an die Seifen eng anschließt, zu diesen. Dieselben Mittel werden auch als chemische Reinigungsmittel für die Zähne verwendet. In der lösenden Wirkung auf Epidermidalgebilde, auf Hornsubstanz, schließen sich an die Ätzalkalien die Alkalisulfide und die Sulfhydrate derselben. Es werden deshalb die letzteren, sowie auch die entsprechenden Kalkverbindungen als Enthaarungsmittel (s. Depilatoria) verwendet; auch der Schwefel selbst, der fein verteilt, Bestandteil vieler Kosmetika ist, wirkt häufig nur in den eben genannten Verbindungen mit den Alkalien, oft aber auch, indem er in den Sekreten der Hautdrüsen gelöst wird, direkt. In diesem Falle schließt er sich in der Wirkung an die Adstringentia an.

Die Verbindungen der Alkalien mit den fetten Säuren, die Seifen, schließen sich in ihrer Wirkung und auch in ihrer Anwendung den Alkalien selbst an. Sie dienen zur Reinigung der Haut, der Haare und der Zähne, zur Entfernung der Epidermisschuppen und werden präparatorisch vor Applikation anderer Kosmetika angewendet. Harte Seifen (Natronseifen) wirken milder, weiche Seifen (Kaliseifen) kräftiger, ätzender; die überfetteten Seifen dürften sich zu einfach kosmetischen Zwecken am besten eignen. Die Seifen dienen ferner zur Herstellung von Emulsionen; sowohl in dieser Hinsicht, als auch als Waschmittel, wenn auf die chemische Wirkung kein Gewicht gelegt wird, können den Seifen saponinhaltige Pflanzenteile, z. B. Seifenwurzel, substituiert werden.

2. Adstringentia. Mittel, welche auf chemischem oder mechanischem Wege Horngewebe straffer machen, austrocknen, den Schweiß beseitigen und die Haut erblassen machen; in gewissem Sinne sind hierher auch manche Tonika, das heißt solche Mittel zu rechnen, welche den Elastizitäts- und Spannungszustand der Haut erhöhen. Manche der Adstringentia dienen auch als Zerstörungsmittel.

Die Mineralsäuren (Schwefelsäure, Salpetersäure und Chromsäure) dienen in konzentriertem Zustande zur Beseitigung von Warzen und Schwielen. Von den organischen Säuren haben denselben Effekt konzentrierte Essigsäure (Trichloressigsäure) und Zitronensäure; ebenso die Milchsäure. Auch konzentrierte Karbolsäure und Salizylsäure zerstören derartige Wucherungen des Horngewebes.

Alle genannten Säuren in passender Verdünnung (mit Ausnahme der Salpeter- und der Chromsäure) finden auch zum Erblassenmachen roter (erythematöser) oder auch gelber und bräunlicher Flecken der Haut Verwendung. Endlich werden sie auch zur Beseitigung von lokalen Schweißen (Achseln, Füße) gebraucht. Dazu dient auch die Weinsäure und der Weinstein, besonders aber der Formaldehyd.

Ziemlich beschränkte Anwendung finden die Gerbsäure und die gerbsäurehaltigen pflanzlichen Mittel; sie dienen zur Beschränkung der Sekretion, also ebenfalls zur Beseitigung lokaler Schweiße, ferner als eigentliche Tonika zur Erhöhung der Resistenz und der Elastizität der Gewebe; aus diesem Grunde werden sie in der Kosmetik des Mundes (des Zahnfleisches) verwendet und sind beliebte Zusätze zu Haarwuchsmitteln. Hierher gehören Katechu, Kino, Eichenrinde, Salbeiblätter u. a. Bei der Chinarinde, welche ebenfalls hierher zu zählen ist, kommt auch wohl nur die Gerbsäure in Betracht, jedoch schreibt man auch ihren Alkaloiden selbst bei nur äußerlicher Applikation eine gewisse tonisierende Wirkung zu und verwendet die Rinde oder das Chinin in der Kosmetik des Mundes und der Haare.

Zu den Adstringentien gehören ferner die Präparate des Bleis, die des Zinks, Wismuts, Quecksilbers und der Tonerde, insoweit sie zur Beseitigung von übelriechenden Lokalschweißen, zum Erblassenmachen von geröteten Hautstellen und zur Entfernung von umschriebenen Hautfärbungen dienen. Die meisten dieser Präparate sind übrigens nicht ungefährlich und sollten nie in käufliche Kosmetika aufgenommen werden — was dessenungeachtet oft genug geschieht — sondern nur auf ärztliche Anordnung hin Anwendung finden; dasselbe gilt von den Jodmitteln.

Eine Sonderstellung nimmt der Alkohol ein, welcher konzentriert als Reizmittel, verdünnt als eigentliches Adstringens, besonders als schweißverminderndes Mittel wirkt. In ersterer Form findet er besonders in Verbindung mit Riechstoffen, dann als Haarwuchsmittel, als austrocknendes und fettlösendes Mittel, in Verdünnung zu Waschwässern ausgedehnteste Anwendung.

Im Anschlusse an die eigentlichen Adstringentia sind noch einige wenige Reizmittel zu nennen, die hie und da in der Absicht gegeben werden, die Haut zu reizen und dadurch zu röten oder durch den Reiz zu lebhafter Tätigkeit anzuspornen. Man gibt zu ersterem Zwecke Senf, zum zweitgenannten Kanthariden, Capsicum, Sabina, Veratrum (als Haarwuchs-Beförderungsmittel).

3. Färbende Mittel. Diese Klasse von Mitteln findet außerordentlich häufige Verwendung in der Kosmetik. Sie dienen dazu, der Haut des Gesichtes, der Lippen, der Hände, des Nackens eine schöne, jugendliche Farbe zu verleihen oder um häßlich oder auffallend (rot) tingierte oder ergraute Haare zu färben. Bei der Kosmetik der Haut kommen Mittel zur Verwendung, welche mehr oder weniger dicht aufgetragen, die Farbe und das Aussehen der unterliegenden Haut nicht erkennen lassen, einfache Deckmittel; hierher gehören Stärkemehl (Reispuder), Kreide, Talk, Zinkoxyd. Von Farben, welche auf die Haut aufgetragen werden, gehören hierher basische Wismutsalze, Baryumsulfat, Bleikarbonat (sämtlich weiß), Zinnober, Karmin und Alloxan, ein farbloses Oxydationsprodukt der Harnsäure, welches sich auf der Haut unter Bildung von Murexid und eines roten Farbstoffes zersetzt (rot), Indigo und Berlinerblau (blau), Ocker (gelb), Umbra (braun), Kienruß (schwarz).

Zur Färbung der Haare kommen nur wenige eigentliche Farben zur Verwendung; hierher gehören nur die chinesische Tusche und der orangerote Farbstoff der Henna, welcher mit Indigo kombiniert Farben von gelb bis dunkelviolett (schwarz) liefert; auch der Farbstoff, der in den grünen Walnußschalen enthalten ist, ist hierher zu rechnen. Henna- und Walnußfarbstoff färben in gewissem Sinne echt, indem Epidermidalsubstanzen dadurch gefärbt werden und die erzeugte Farbe nicht abwaschbar ist. Alle anderen Haarfärbemittel wirken auf chemischem Wege, und zwar sind es meistens dunkelgefärbte Niederschläge, welche auf dem Haare erzeugt werden. Salpetersaures Silber, Wismut- und Bleipräparate, auch Eisen, werden mit Schwefelpräparaten, meist mit Schwefel selbst, mit Schwefelkalium, Schwefelnatrium und Calciumsulfhydrat zusammengebracht und in die betreffenden Schwefelverbindungen übergeführt. Kupfer- und Eisensalze werden mit Gerbsäure,

dieselben Metalle, ferner Silber und doppeltchromsaures Kalium auch mit Pyrogallussäure zusammen appliziert. Der letztgenannte Körper wird auch für sich allein in alkoholischer oder wässeriger Lösung angewendet, er oxydiert sich leicht unter Bildung eines braunen amorphen Stoffes; übermangansaures Kalium wird für sich allein oder mit Natriumsulfhydrat verwendet. In neuerer Zeit sind Phenylendiamine zur Haarfärbung sehr verbreitet und beliebt. Eine Mischung solcher Verbindungen, das Aureol (Metol 1%, Amidophenolchlorhydrat 0·3% und Monoamidodiphenylamin 0·6%), oder Paraphenylendiamin allein erteilen mit Wasserstoffsuperoxyd dem Haare eine hellbraune bis schwarzbraune im obigen Sinne echte Farbe. Diese Mittel können indes manchmal Ekzem hervorrufen; es ist daher neuerdings zum gleichen Zwecke empfohlen worden das Eugatol, eine als absolut ungiftig empfohlene Mischung aus p-aminodiphenylaminsulfosaurem und o-aminophenolsulfosaurem Natrium (Erdmann und Tomaszewski, Münch. med. Wochenschr., 1906, 8). An diese Gruppe schließen sich an:

4. Die entfärbenden Mittel. Hierher gehören die schon genannten mineralischen Säuren, Quecksilberpräparate, besonders Sublimat und weißer Präzipitat, das Chlor und seine Präparate, namentlich Chlorwasser und Chlorkalk und Wasserstoffsuperoxyd, welches letztere zur Entfärbung roter und dunkler Haare (gelbblonde Färbung), manchmal auch von Sommersprossen dient.

5. Die Geruch verbessernden oder Riechmittel bilden eine sehr wichtige Gruppe der Kosmetika. Sie dienen hauptsächlich dazu, den Gebrauch der übrigen kosmetischen Mittel angenehmer zu machen, ferner zur Verbesserung der Atmosphäre und der Exhalationsluft des Individuums.

Eine Einteilung der hierher gehörigen Stoffe oder eine Aufzählung derselben ist schon deshalb kaum möglich, weil die käuflichen mit dem Namen einer Blume oder Substanz versehenen Stoffe fast niemals den betreffenden Riechstoff allein enthalten, sondern in der Regel eine mehr oder minder komplizierte Mischung verschiedener Substanzen darstellen. Man verwendet sie in alkoholischer, essigsaurer oder öliger Lösung. Aus dem Tierreiche stehen im Gebrauche Moschus, Ambra und Zibeth, aus dem Pflanzenreiche die ätherischen Öle der Blüten der Akazie, des Jasmins, der Heliotrope, des Lavendels, der Nelken, Narzissen, Orangen, Rosen, Tuberosen, Veilchen, die der Blätter des Patschuli, der Minzen; ferner ätherische Öle aus Wurzeln, wie Iriswurzel, aus Früchten, wie das der bitteren Mandeln, aus dem Perikarp von Früchten, wie Orangen, Zitronen, Bergamottöl, aus Hölzern, wie Oleum Santali, aus Rinden, wie Zimtöl, weiters kristallisierte Riechstoffe aus verschiedenen Pflanzenorganen vieler Familien, wie Cumarin und Vanillin, endlich wohlriechende Harze, wie Storax, Benzoë, Mastix. Eine Anzahl von Riechstoffen wird künstlich dargestellt, wie Vanillin, Heliotropin, Terpineol (Fliederduft), Ionon (Veilchenaroma) und Mirbanöl, Fruchtäther; über die natürlichen siehe Ätherische Öle. Wie schon erwähnt, werden die auf verschiedene Weise gewonnenen Riechstoffe gewöhnlich gemischt, um dann häufig andere, an bestimmte Blumen erinnernde Parfüms zu liefern oder um milder und lieblicher zu werden. Im allgemeinen dienen sie als Zusatz zu Waschmitteln, Mundwässern und Haarkosmeticis.

6. Die Geruch zerstörenden Mittel finden nur selten an der Haut, gewöhnlich im Munde Verwendung. Hierher gehören der Chlorkalk, Borsäure, Karbolsäure, essigsaure Tonerde und übermangansaures Kalium.

Die Formen, in welchen Schönheitsmittel zur Anwendung kommen, sind u. a. folgende:

Kosmetika für die Haut: Essenzen, spirituöse Lösungen von Riechstoffen, auch Extraits genannt; Tinkturen zur Verwendung als Parfümflüssigkeiten, Spreng- und Toilettewässer, Eaux de Bouquet; Riechessige, Toiletteessige, Vinaigres de Toilette, Lösungen kräftig riechender Stoffe, von Ölen und Harzen in Essig. Die genannten Formen geben mit Wasser verdünnt, durch Ausscheidung des gelösten Körpers in fein verteilten Tröpfchen, meist milchig

getrübte, emulsionähnliche Flüssigkeiten — Schönheitsmilch, Lait de beauté, Lait virginal, Eau de Princesse.

Ähnliche trübe Flüssigkeiten werden auch mit Hilfe von Mandelemulsion oder von Seifenlösungen hergestellt und ähnlich bezeichnet: Lait de Lilas, Lait de Concombres. Andere trübe Schönheitswässer, welche vor dem Gebrauche aufzuschütteln sind, sind die mit Schwefelmilch oder mit deckenden Pulvern, Zinkoxyd, Talk, Kreide versetzten.

Halbfeste bis dickflüssige Mischungen werden Crêmes genannt. Es sind mit Hilfe von Weingeist und Glyzerin halbflüssig gemachte Seifen: Kalicrême, Seifencrême; oder Salben aus Wachs, Spermaceti, Mandelöl, Kakaobutter, Glyzerin u. dgl.: Crême céleste, Cold cream oder endlich aus Gelatine oder Agar-Agar-Gallerte mit Glyzerin bereitete Gelées.

Feste Mischungen sind Pasten und Pulver; erstere sind gewöhnlich Waschmittel, als deren Grundlage oft Mandeln verwendet werden; auch Pulver, deren Grundlage Seifen oder Mandeln, Borax u. s. w. bilden, sind als Waschpulver Waschmittel. Eine besondere Art der Pulver sind die sogenannten Toilettepulver, Puder, Poudres; sie bestehen zum größten Teile aus Amylum und Talksteinpulver; diese sind, wie aus dem vorher Gesagten ersichtlich, größtenteils Deck- und Schutzmittel für die Haut. Damit sie besser auf dieser haften, werden diese Pulver oft mit etwas Spermaceti angestoßen oder mit Vaselin oder Lanolin angerieben, Fettpuder. In dieser Form bilden sie den Übergang zu den

Schminken. Diese gehören zu den wichtigsten Kosmeticis. Sie sind entweder Puder oder flüssige Schminken oder Fettschminken; nach der Farbe sind sie weiß, rot, blau, gelb, schwarz. Den ersteren wird ein Zusatz von Barytweiß, Wismutsalzen oder Zinkoxyd zur Erzielung eines kräftigeren Weiß gegeben; zu den anderen werden die obengenannten Färbemittel hinzugesetzt. Die flüssigen sind Schüttelmixturen oder Lösungen mit Alkohol u. dergl. und werden mittels Pinsels auf die Haut gebracht, daselbst eintrocknen gelassen und der Überschuß mit einem Tuche abgewischt. Die Fettschminken sind entweder Salben, die mit einem weichen Tuche oder Leder auf der Haut verrieben werden, oder festere Fettgemische, Cerate in Stangenform, welche wieder entweder selbst zur Zeichnung (wie ein Griffel) dienen oder mit den Fingern oder einem Tuche auf die Haut aufgetragen werden. Die Puder werden mittels der Puderquaste oder mittels Haar- oder Schwanenfederpinsel auf die Haut gestäubt. Die Entfernung der Schminken von der Haut (das Abschminken) geschieht bei den Pudern und den flüssigen Schminken durch einfaches Abwaschen mit Wasser, bei den Fettschminken durch Abreiben mit Öl oder anderen Fetten und nachfolgendes Abwaschen mit Seife und Wasser.

Zur Kosmetik der Haare werden verwendet:

Kopfwaschwässer, Haarwässer und -Geister: Alkoholische Lösungen von Seifen, Fetten, Alkalien, balsamischen Mitteln, oder auch nur von Riechstoffen. Hierher gehören auch ähnliche Lösungen von scharfen, tonischen und adstringierenden Mitteln, denen man eine spezielle Wirkung auf das Wachstum der Haare zuschreibt, wie z. B. China- und Gerbsäurepräparate, Kanthariden, Sabina, Veratrum oder von indifferenten, angeblich dieselbe Wirkung besitzenden Mitteln, wie Bardana. Das sind dann die Haar- und Bartwuchsmittel (Essenzen), ferner die Schuppenwässer.

Bandolinen, schleimige, dickflüssige Mischungen von Tragant, Gummischleim u. dergl., dienen zum Fixieren und Kräuseln der Haare.

Haaröle und Haarpomaden, Mischungen sehr reiner Fette mit Riechstoffen oder mit wirksamen Extraktformen oben genannter Mittel, sowie mit Alkohol, Agar-Agar, Glyzerin. Dieses letztere sowie Wachs und Walrat machen Pomaden transparent (Brillantine) und fest. Die Öle sind flüssig, Pomaden haben Salbenkonsistenz; Stangenpomaden und Bartwichsen sind Mischungen von Cerat- oder Pflasterkonsistenz, welche ihnen durch Zusatz von Wachs, Gummi, Seife,

Terpentin erteilt wird. Gewisse Öle und Pomaden stehen im Rufe, den Haarwuchs zu befördern, z. B. Rizinusöl, Rindsmark, Kammfett, Bärenfett.

Auch Haarfärbemittel werden in Form von Ölen und Pomaden häufig verwendet.

Die früher erwähnten Depilatorien werden in der Regel in der Form von mehr oder minder weichen Pasten angewendet.

Bei der Kosmetik des Mundes kommen in Betracht:

Lippenpomaden, das sind parfümierte Cerate oder Salben und Lippenschminken, welche entweder flüssige oder feste sind.

Die kosmetischen Mittel für die Mundhöhle selbst sind hauptsächlich Zahnreinigungsmittel. Zahnpulver sind Pulver, die nebst einer Grundlage von Kreide oder anderen Kalkpräparaten irgend ein antiseptisches oder adstringierendes Mittel, z. B. Seife, Borax, Ratanha, China, ferner einen Riechstoff und manchmal auch einen Farbstoff enthalten. Von den praktischen Ärzten werden einigen Stoffen, zumal manchen scharf-aromatischen, gerbstoffhaltigen, aromatischen und balsamischen Mitteln, besondere Wirkungen auf Zahnfleisch und Mundschleimhaut zugeschrieben, welche denn auch in fast allen Zubereitungen dieser Art Platz finden. Ebenso werden herkömmlicher Weise zur Parfümierung bestimmte Riechstoffe, z. B. Mentha und Caryophylli verwendet. Dieselben Mittel dienen auch zur Zusammensetzung anderer Mundpräparate. Solche sind Zahnpasten, mehr oder weniger zähe Teige, welche aus den genannten Pulvern mit Hilfe von Glyzerin oder Sirup geknetet werden; dasselbe sind Zahnlatwergen. Harte Zahnpasten sind Pulver, welche nach dem Anfeuchten mit Weingeist in später austrocknende Massen gepreßt werden, Zahnseifen, feste oder gelöste, stark parfümierte Seifen oder Seifenmischungen.

Zahnwässer oder Mundwässer sind wässerige oder spirituöse, parfümierte Lösungen der oben gedachten Mittel; dergleichen konzentrierte alkoholische Lösungen, welche vor dem Gebrauch in der Regel mit Wasser zu verdünnen sind, heißen Zahntinkturen. Manchmal werden antiseptische, adstringierende, desodorisierende, auch wohl einfache Riechmittel in Form von Pastillen oder Cachous (kleine Pillen) gebracht. Zahnkitte sind keine kosmetischen Mittel.

In bezug auf Hygiene können als gesundheitsunschädlich betrachtet werden die meisten der aus dem Pflanzen- oder Tierreiche entnommenen Stoffe mit Ausnahme stark reizender Mittel, wie z. B. Kanthariden; als direkt schädlich sind zu bezeichnen die mit Metallen zubereiteten Kosmetika; der Schaden, den diese bei der Anwendung zufügen, ist entweder ein lokaler: die Haut wird unter ihrer Applikation gereizt, entzündet, oder sie wird starr, lederartig oder brüchig, glanzlos. Manchmal werden die Ausgänge der Hautdrüsen verstopft und diese entzündet (Akne) oder es entstehen verschiedenartige andere entzündliche Hautkrankheiten. Der Schaden, den solche Mittel zufügen, kann aber auch ein allgemeiner sein, und sie sind um so gefährlicher, je mehr sie auch von der unverletzten Haut resorbiert werden.

Zahlreiche Metallvergiftungen sind infolge Anwendung metallischer Schminken und Haarfärbemittel beobachtet worden.

Als das gefährlichste Mittel steht obenan das sowohl zu Schminken als zur Haarfärbung verwendete Blei. Derartige Präparate, nach deren langjähriger Anwendung häufig schwere Vergiftungen vorkommen, sind mit Recht in Österreich und Deutschland verboten. Ihm folgt das Quecksilber, und zwar vornehmlich das zu Schönheitswässern und Hautmitteln überhaupt verwendete Chlorid; es kann Allgemein- und Lokalvergiftungen hervorrufen; andere in der Kosmetik verwendete Quecksilberpräparate, z. B. weißer Präzipitat, sind ziemlich unschädlich; von Wismutsalzen, welche zur Hautkosmetik und zur Haarfärbung verwendet werden, von Kupfer und Silbersalzen, die ausschließlich dem letzteren Zwecke dienen, sind bisher nur lokale Vergiftungen, manchmal allerdings von bedeutender Intensität beobachtet worden.

Der Nachweis derartiger gesundheitsschädlicher Beimengungen in den käuflichen Kosmeticis und Geheimmitteln (s. d.) wird häufig von Amts wegen verlangt und ist nach dem bekannten Gang der Analyse auszuführen. Kleine Modifikationen der Analyse, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann, müssen häufig vorgenommen werden.

Literatur: TROMMSDORF, Toilettekunst. 1804. — DITTEL, Kosmetik. 1844. — DACHAUER, Kosmetische Rezeptierkunst. 1864. — DEBAY, Les Parfums de la Toilette, 2. Aufl., Paris 1877; idem, Hygiène de la beauté humaine. 1864; idem, H. du visage et de la peau, 1865; idem, H. des cheveux. 1865. — PIESSE, Des Odeurs des Parfums et des Cosmétiques. 2. Aufl., Paris 1877. — HIRZEL, Toilettenchemie (eine Bearbeitung des PIESSEschen Werkes). 1. Aufl. 1874. — AUSPITZ, Seife. 1867. — BERNATZIK, Kosmetika in EULENBURGS Real-Enzyklopädie. — PASCHKIS, Kosmetik für Ärzte. 3. Aufl. Wien 1905. PASCHKIS.

Kosmetikum, haarstärkendes Öl des Dr. PINKAS, ist eine weingeistige Lösung von Perubalsam und Walnußschalenextrakt mit Zimttinktur. ZERNIK.

Kosmin besteht nach AUFRECHT im wesentlichen aus Formaldehyd 0·327%, Alkohol 58·05%, Wasser ca. 41%, Extrakt (Myrrha und Ratanhia) 0·32%, Saccharin 0·027%, ätherischem Öl 5·22%. ZERNIK.

Kosmische Chemie. Dieselbe befaßt sich mit der Ergründung der außerhalb des Erdkörpers befindlichen chemischen Stoffe, was nur durch die Spektralanalyse erreicht werden konnte. Sie ist zunächst auf der Erkenntnis basiert, daß alle bekannten irdischen Grundstoffe in verdünntem, dampfförmigem, glühendem Zustande besondere Lichtarten von bestimmter Schwingungsdauer ihrer Wellen ausstrahlen, welche durch prismatische Brechung und Farbenzerstreuung als charakteristische Bilder im Spektrum in Gestalt einer oder mehrerer leuchtender Linien in stets der gleichen Lage erscheinen oder, wenn diese Linien durch Absorption in der Reihe der sämtlichen, ein zusammenhängendes, leuchtendes Spektrum bildenden Lichtarten, wie diese von dichteren glühenden Stoffen ausgestrahlt werden, geschwächt oder ausgelöscht worden sind, schwarze Linien von derselben Lage, Breite und Intensität wie die ihnen entsprechenden leuchtenden Linien darstellen. Die Wahrscheinlichkeit ferner, daß gleiche Linien in dem Spektrum der Lichtwellen kosmischer Erscheinungen auf dieselben Bestandteile wie auf der Erde zurückgeführt werden müssen, ist nach KIRCHHOFFs Berechnung bei der Übereinstimmung der Lage je einer Spektrallinie nicht größer als die Möglichkeit des Zufalles, bei 60 Linien (und es sind sogar beim Eisen 450 derselben beobachtet) aber schon größer als Trillionen gegen Eins. Es sind in dieser Weise in der Sonnenatmosphäre an koinzidierenden FRAUNHOFERschen Linien 20 Metalle bestimmt und 10 andere wahrscheinlich nachgewiesen worden, von Nichtmetallen nur der Wasserstoff, auf unseren größten Planeten wasserdampfhaltige Atmosphären, auf anderen großen Fixsternen bis zu 9 Elemente, unter ihnen auf dem Aldebaran Tellur, Antimon und Quecksilber, welche auf unserer Sonne nicht gefunden wurden, auf fast allen Fixsternen Wasserstoff, Magnesium, Eisen, in den Kometen sogar Kohlenwasserstoff, in Nebelflecken Wasserstoff, Stickstoff, Magnesium, Baryum. Die Tragweite dieser Entdeckungen berechtigt zu der Annahme, daß das ganze Weltall aus den gleichen Grundstoffen aufgebaut worden ist. GÄNGE.

Kosmisches Pulver s. Ätzpulver, Bd. I, pag. 317. TH.

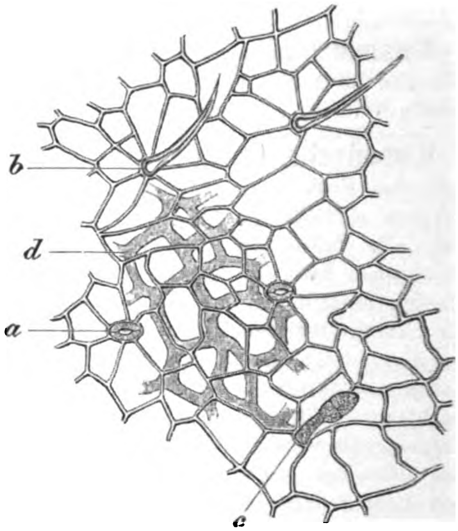
Kosmogonie (κόσμος Weltall, γονή Geburt) ist die Lehre von der Entstehung der Welt.

Kosmosfaser ist eine aus Pflanzenfasern dargestellte „Kunstwolle", welche als Surrogat der Schafwolle in der Tuchfabrikation verwendet wird.

Koso, Kossó, Kusso, Flores Koso, Flores Brayerae, franz. Cousso, engl. Cusso, Kousso, sind die abgeblühten weiblichen Blütenstände der zu den

Rosaceae gehörigen Hagenia abyssinica WILLD. (Bankesia abyssinica BRUCE, Brayera anthelminthica KUNTH.). Die Stammpflanze ist ein bis 20 *m* hoher Baum, der in der abyssinischen Bergregion in 2500—3500 *m* Höhe, besonders im oberen Flußgebiete des Takazze und Abai vorkommt (s. Bd. V, pag. 78). Neuerdings ist das Vorkommen des Kosobaumes auch in Usambara bekannt geworden, und diese Entdeckung wird im deutschen Kolonialgebiet pflanzengeographisch wie praktisch von Bedeutung sein. Die Blüten stehen in achselständigen, bis 30 *cm* langen Rispen mit dicht behaarten und drüsigen Zweigen, polygam-diözisch. Die weiblichen Rispen sind hängend, sehr dichtblütig, die männlichen lockerer, die Zweige von nach oben kleiner werdenden Laubblättern gestützt. Die einzelnen Blüten haben zwei, bei den männlichen grüne, bei den weiblichen purpurrot werdende Vorblätter. Die Blüten sind symmetrisch, vier- bis fünfzählig. Der äußere Rand des krugförmigen Rezeptakulums trägt 3 abwechselnde Wirtel von 4 oder 5 Blättern, der innere Kreis kleiner, weißlicher, hinfälliger Blumenblätter fällt nach der Befruchtung ab oder fehlt bisweilen; die beiden äußeren Kreise bestehen aus häutigen Kelchblättern, von denen der äußere bei der weiblichen Blüte nach der Befruchtung bis zu einer Größe von 1 *cm* für das einzelne Blatt auswächst, die ganze Blüte im Durchmesser um das 3fache übertrifft und purpurrot wird, welche Farbe an der trockenen Droge freilich sehr ausgeblaßt erscheint. Antheren sind ungefähr 20 vorhanden, in der weiblichen Blüte steril, die beiden Fächer auseinander gerückt. Rezeptakulum kreiselförmig, außen zottig behaart, durch einen häutigen, am Rande lappigen Ring verengert. Der Fruchtknoten besteht aus 2 oder 3 Karpellen. Griffel terminal, behaart, nach außen gebogen, Narbe breit, fast spatelförmig. Frucht ein von der bleibenden Griffelbasis geschnäbeltes Nüßchen, der endospermlose Samen hat dicke Kotyledonen.

Fig. 151.



Oberhaut des Kosokelches.
a Spaltöffnung, *b* einfaches Haar, *c* Drüsenhaar, *d* Mesophyll.

Das Gewebe der Kelchblätter wird zwischen den aus dünnwandigen Zellen bestehenden Epidermen, die kurze einzellige, dickwandige Haare und mehrzellige, von einem kurzen Stiel getragene Drüsen und kleine Spaltöffnungen haben, von einem sehr lockeren Mesophyll gebildet (Fig. 151). Das im Handel vorkommende Pulver der Droge ist meist so fein, daß unter dem Mikroskop außer den genannten Haaren nur Bruchstücke von engen Spiralgefäßen kenntlich sind; reichlicher vorkommende Pollenkörner würden darauf schließen lassen, daß man nicht ausschließlich weibliche Blütenstände verarbeitet hat. Diese Pollenkörner sind sehr charakteristische, kugelförmige Gebilde von 33—35 μ Größe mit drei spaltenförmigen Austrittsstellen, den Pollenschläuchen. Bei der mikroskopischen Untersuchung hat man neben ihnen auch auf die Anwesenheit der charakteristisch gebauten Zellen der Faserschicht der Antheren, sowie auf Reste der stark behaarten Kelchblätter der männlichen Blüten zu fahnden. Breite Tüpfelgefäße und Steinzellen, aus der Blütenstandsachse stammend, dürfen im Pulver nicht vorhanden sein. Dagegen fehlen Pollenkörner nie, was bei einer abgeblühten, also vorher befruchteten Blüte natürlich ist.

Koso ist eines der besten Bandwurmmittel, besonders ist seine Anwendung in Abyssinien eine allgemeine. Man benutzt es als feines Pulver oder mit Honig u. dgl. als

Latwerge. Wenig geeignet ist die Form einer Abkochung, da der wirksame Bestandteil in Wasser nicht löslich ist. Seine Wirksamkeit ist sehr vom Alter abhängig, nur frischer Koso wirkt sicher.

Koso enthält: Wachs, Zucker, Gummi, Gerbsäure, kratzend bitteres Harz (ST. MARTINs Koseïn, 1840), ätherisches Öl, Oxalsäure, Essigsäure, Valeriansäure, Borsäure. Der physiologisch wirksame Bestandteil der Kosoblüten ist das Kosotoxin $C_{25}H_{32}O_9$. Das Kosin $C_{23}H_{30}O_7$ und Protokosin $C_{23}H_{30}O_8$ scheinen nicht in der Pflanze zu präexistieren und nur Zersetzungsprodukte des ersteren zu sein; sie sind physiologisch unwirksam. Das BEDALLsche Koussin ist kein einheitlicher Körper, sondern besteht aus kristallisierbarem Kosin mit harzartigen Körpern und unorganischen Salzen. — S. auch Kosin, pag. 649.

Nach AVENA ist das aus frischem Koso extrahierte Harz von grüner Farbe, das aus alter Ware gelb, so daß diese Eigenschaft das Alter der Droge und damit ihre Brauchbarkeit zu bestimmen ermöglicht.

Literatur: HANBURY, Pharmakographie. — FLÜCKIGER, Pharmakognosie. — Pharm. Journ. and Trans. 1881.

WINCKEL.

Kossala Tigre oder Sangala sind Samen unbekannter Abstammung, wahrscheinlich jedoch von Hagenia, welche in Abyssinien als Bandwurmmittel gebraucht werden. Sie sind 0·2 : 0·1 *mm* groß, nierenförmig, dunkelbraun, an der Raphe gelblich, streifig punktiert, eiweißlos. Nach DRAGENDORFF (Arch. d. Pharm. 1878) enthalten sie 1·38% Bitterstoff, 1·83% Gerbsäure, 13·96% Fett, 10·94% Eiweißkörper (1·71% Stickstoff), kein Alkaloid.

Kost im engeren Sinne, auch Kostration, Kostmaß, nennt man die Menge der einzelnen Nährstoffe, welche während 24 Stunden eingeführt werden muß, damit der Körper in verschiedenen Lebensaltern und unter den verschiedensten Lebensverhältnissen seiner naturgemäßen Aufgabe erhalten bleibe.

Während der Krankheit des Menschen wird seine Aufnahmefähigkeit für die Nahrung, abgesehen davon, daß durch die Ernährung auf den Kranken in verschiedener Weise eingewirkt werden kann, so mannigfach beeinflußt, daß bei der Aufstellung der Krankenkost eigene Gesichtspunkte zur Geltung kommen. Es werden an dieser Stelle nur die Normen für die Kost des Gesunden mitgeteilt; bezüglich der Kost der Kranken verweisen wir auf den Artikel Krankendiät.

Als richtige Kost wird vom Standpunkte des Hygienikers dasjenige Gemisch von Nährstoffen bezeichnet, bei dem sich das Gleichgewicht zwischen Verbrauch und Aufnahme des Körpers mittels der geringsten Menge von Nährstoffen erzielen läßt.

I. Kostmaß des Erwachsenen. Wie schon Bd. V, pag. 12 erwähnt, fixierte v. VOIT, auf Grundlage zahlreicher eigener und fremder Beobachtungen, den mittleren täglichen Bedarf eines Erwachsenen bei mäßiger Arbeit an in Eiweißkörpern enthaltenen Stickstoff zu 18·3 *g* und an in Form von Fett, Kohlenhydraten und Eiweißstoffen eingeführten Kohlenstoff zu 328 *g*. Dieses Postulat wird erreicht, wenn dem Körper in der täglichen Nahrung 118 *g* Eiweiß, 56 *g* Fett und 500 *g* Kohlenhydrate zugeführt werden.

Die Bedeutung des eben erwähnten Kostmaßes wird mit einem Schlage klar, wenn man bedenkt, daß die kontinentalen Staaten Europas täglich mehrere hunderttausende erwachsener Menschen auf öffentliche Kosten ernähren, unter diesen auch Menschen, bei denen nicht nur das Ziel erstrebt wird, sie im Gleichgewichtszustande des Körpers zu erhalten, sondern die man auf eine möglichst hohe Stufe der Leistungsfähigkeit zu bringen bestrebt ist — in dieser Lage befinden sich die Staaten Europas bekanntlich den Soldaten gegenüber. Da nun die Erhaltung der Soldaten enorme Summen beansprucht und jedes kleine Mehr oder Minder der notwendigen Ausgabe in die Wagschale fällt, so ist es von größter Wichtigkeit, zu wissen, ob die oben aufgestellte Norm v. VOITs für das Nahrungsbedürfnis des erwachsenen Menschen nicht zu hoch gegriffen ist.

Nun zeigen die in Bd. V, pag. 12 angeführten Beispiele bezüglich der Mengen an Nährstoffen, deren kräftige Menschen, die schwere Arbeit verrichten, bedürfen, daß die Norm VOITs sich schon unterhalb des dort angeführten Bedarfes bewegt. Doch wurden Beispiele angeführt, daß ruhende oder leicht arbeitende Menschen mit erheblich kleineren Nährstoffmengen im stofflichen Gleichgewicht und lebensfähig bleiben können. Die Kostration eines fast nur von Vegetabilien lebenden armen, wenig leistungsfähigen Arbeiters enthielt nach HILDESHEIM nur 86 *g* Eiweiß, 13 *g* Fett und 610 *g* Stärkemehl; BÖHM berechnete den Konsum einer armen Niederlausitzer Arbeiterfamilie pro Kopf auf 64 *g* Eiweiß, 17 *g* Fett und 570 *g* Stärkemehl; FLÜGGE fand in der Kost eines 60 *kg* schweren schwächlichen Arbeiters gar nur täglich 25 *g* Eiweiß, 37 *g* Fett und 534 *g* Kohlenhydrate. Die auf solch niederem Kostmaße lebenden Individuen waren aber, wie sämtliche Beobachter zugeben, schlecht genährt und wenig leistungsfähig. Man darf auch einen der erwähnten niederen Kostsätze nicht, wie dies häufig geschieht, als Erhaltungskost bezeichnen. Denn ein gut genährtes Individuum kommt, wenn es auf ein zu geringes Kostmaß gesetzt wird, allmählich von seinem Körperbestande herunter und erst wenn dieser künstlich erniedrigt ist, also nachdem es zu einem schwächlichen Individuum wurde, wird es bei einem niederen Kostsatz im stofflichen Gleichgewicht bleiben. Jedoch entsprechend den geringen Mengen an Nährstoffen, die der Körper umsetzt, wird seine Leistung eine geringere, das Niveau sämtlicher vegetativer Funktionen wird ein so niedriges, daß es allmählich zum Verkommen des Individuums und seiner Generation führt. Die Statistik des Lebensmittelkonsums in der Schweiz ergibt nach der Berechnung von SIMLER pro Kopf einen täglichen Verbrauch von 130 *g* Eiweiß, 40 *g* Fett und 550 *g* Kohlenhydrate. Das wäre ein Kostmaß, welches, wie später gezeigt wird, auch für den angestrengt arbeitenden Menschen ausreichen würde.

Es wäre noch zu bemerken, daß bei einer ausreichenden Kost zum Mindesten ein Drittel des Eiweißbedarfes in animalischen Nahrungsmitteln (Fleisch, Milch, Käse) gegeben werden soll.

In welcher Weise soll das für mäßige Arbeit aufgestellte Kostmaß gesteigert werden, um auch für den angestrengt arbeitenden Menschen zu genügen? Es ergaben die bezüglichen Versuche, daß die Arbeit zumeist auf Kosten des stickstofffreien Körpermaterials, also auf Kosten des Fettes erfolgt, und zwar entspricht bei einem kräftigen mittleren Menschen für eine Stunde anstrengender Arbeit ein Mehrverbrauch von 8 *g* Fett = 6 *g* Kohlenstoff.

Daraus folgt zunächst, daß im Kostmaß des Arbeiters die Fettgabe erhöht werden muß. Während jedoch die Arbeit auf Kosten des Fettes geleistet wird, besteht der arbeitende Apparat, der Muskel, zu vier Fünfteln seines organischen Bestandes aus Eiweißsubstanz (also die Maschine besteht aus Eiweißkörpern, geheizt wird sie mit Fett). Wenn nun auch eine direkte Abnutzung des Muskels durch die Arbeitsleistung nicht stattfindet, so steht doch andrerseits fest, daß nur ein kräftiger Muskel eine bedeutende mechanische Arbeit zu leisten fähig ist, es wird daher in Rücksicht auf die Erhaltung einer kräftigen Muskulatur auch die Eiweißration in der Kost des angestrengt Arbeitenden dem entsprechend gesteigert werden müssen (s. auch Bd. V, pag. 8). v. VOIT stellte für denselben folgenden Kostsatz auf: Eiweiß 145 *g*, Fett 100 *g*, Kohlenhydrate 500 *g*. Von dem Eiweiß sollten 130 *g* verdaulich sein (s. bei Verdauung). Das Verhältnis von stickstoffhaltigen zu stickstofffreien Nährstoffen ist in diesem Kostsatz wie 1 : 5. Das Fett reicht man zweckmäßig in Form von Schmalz, Speck, Butter oder als Fettkäse.

Der Soldat lebt im Frieden wie ein kräftiger Arbeiter bei mäßiger Tätigkeit, im Kriege wie ein Arbeiter bei angestrengter schwerer Tätigkeit. Demgemäß sollte seine Kostration den beiden bezüglichen Kostsätzen von VOITs entsprechend zusammengesetzt sein. Es ergibt sich jedoch aus der Berechnung der in den Friedens- und Kriegsportionen enthaltenen Nährstoffe, daß derzeit noch in keinem europäischen Staate diesen Anforderungen nachgekommen wird. So enthält die

gewöhnliche Friedensportion in der deutschen Reichsarmee: Eiweiß 107 *g*, Fett 35 *g*, Kohlenhydrate 420 *g*, die für Manöverzeiten bewilligte große Friedensportion Eiweiß 135 *g*, Fett 30 *g*, Kohlenhydrate 530 *g*. Die Friedensportion in der österreichisch-ungarischen Armee ist an Eiweißstoffen und an Fett bedeutend reicher als die gewöhnliche Friedensportion im deutschen Heere, sie enthält Eiweiß 123 *g*, Fett 50 *g*, Kohlenhydrate 490 *g*. Prüft man die Kostsätze der Truppen überdies daraufhin, in welcher Form die Eiweißstoffe dem Soldaten dargereicht werden, so ergibt sich ferner, daß ein großer Teil davon im Kommißbrot und in Hülsenfrüchten eingeführt wird, also in einer Form, aus welcher ein großer Teil von Eiweiß für den Körper als unresorbiert verloren geht. Die Militärration ist zu reich an pflanzlichen und zu arm an animalischen Nahrungsmitteln. Als Maximum für Brot im Tage sollen 750 *g* nie überschritten werden.

Bezüglich der Kost in Versorgungshäusern ist die Tatsache festzuhalten, daß ältere und nicht arbeitende Leute einen geringen Eiweiß- und Fettverbrauch haben. Die Untersuchung der Kost in solchen Anstalten ergab die folgenden Zahlen für die einzelnen Nährstoffe:

Pfründner	Eiweiß 92 *g*,	Fett 45 *g*,	Kohlenhydrate 332 *g*
Pfründnerinnen . .	„ 80 *g*,	„ 49 *g*,	„ 266 *g*

Bei diesen Rationen, in welchen die Eiweißstoffe in Form von Fleisch verabreicht wurden, befanden sich die alten Leute vollkommen wohl. Bei älteren Leuten, welche zum Kauen unfähig sind, muß auch noch die Qualität der Speisen berücksichtigt werden. Das Fleisch muß vor der Zubereitung fein verteilt werden, Cerealien und Leguminosen dürfen nur als Mehl zur Verwendung kommen, Kartoffeln werden als Püree gereicht. In Siechenanstalten, wo die Leute beinahe absoluter Ruhe pflegen, kann man mit den stickstofffreien Nährstoffen unter den oben für die Pfründner erwähnten Kostsatz gehen, namentlich werden von den Kohlenhydraten 250 *g* täglich genügen.

Die Kost der Gefangenen soll eine Erhaltungskost sein, das heißt, sie soll im Minimum so viel Nährstoffe enthalten, als nötig sind, den Körper in jenen Ernährungszustand zu versetzen und verharren zu machen, bei welchem das Individuum eine dauernde Schädigung seiner Gesundheit nicht erleidet; dabei muß selbstverständlich Rücksicht darauf genommen werden, ob der Gefangene keine oder nur leichte Arbeit ausführt, oder ob er, wie in Zuchthäusern, angestrengt arbeitet. VOIT fordert für nicht arbeitende Gefangene als niedersten Satz: Eiweiß 85 *g*, Fett 30 *g* und Kohlenhydrate 350 *g*; dem angestrengt arbeitenden Häftling muß mindestens die Ration eines mittleren Arbeiters gegeben werden. Da den Gefangenen die Nahrung zumeist in Form von Vegetabilien gereicht wird, so muß beim obigen Kostsatz auf die mangelhafte Ausnutzung der Eiweißstoffe aus den Leguminosen Rücksicht genommen und das Rohmaterial demgemäß zugemessen werden. Ein großer Teil jener Schäden, die man der Kost der Gefangenen zuschreibt, hängt nicht so sehr von der Menge der Nährstoffe, wie von der Art der Zubereitung der Nahrungsmittel ab. Die ganze Kost wird häufig zu einer Masse von breiartiger Konsistenz, ohne würzigen Geschmack, verkocht; infolgedessen stellt sich unüberwindlicher Ekel gegen diese ein, welche eine weitere Ernährung des Körpers mit derselben unmöglich macht.

Das Kostmaß für Kinder im wachsenden Alter ist erst in den letzten Dezennien Gegenstand eingehender Versuche geworden. Beim wachsenden Organismus erfüllt die Nahrung nicht nur die Aufgabe, den Körperbestand zu erhalten, sondern sie bietet auch das Material zum Ansatz von Körpersubstanz. Dieser Ansatz erfolgt jedoch mit wechselnder Intensität, er ist relativ am stärksten im ersten Lebensjahre. Nach CAMERER erhält 1 *kg* Kind mit der Muttermilch am dritten Lebenstage 2·4 *g* Eiweiß, 2·8 *g* Fett, 2·0 *g* Zucker; in der dritten Woche 4·8 *g* Eiweiß, 5·6 *g* Fett und 5·7 *g* Zucker, während der Erwachsene pro Kilo Körpergewicht 1·89 *g* Eiweiß, 0·89 *g* Fett und 7·5 *g* Kohlenhydrate aufnimmt. Es

erhält also der Säugling pro Kilo Körpergewicht 2—2·5mal soviel Eiweiß und etwa 5mal soviel Fett als der Erwachsene.

Von praktischer Wichtigkeit ist der Unterschied in der Menge der aufgenommenen Mutter- und Kuhmilch. Ein Säugling, der im sechsten Lebensmonate an der Brust mit 770—850 *g* Muttermilch ausreicht, bedarf zur selben Zeit bei künstlicher Auffütterung 1200—1400 *g* Kuhmilch. Es rührt dies davon her, daß die Kuhmilch vom Säugling schlechter ausgenutzt wird als die Muttermilch.

Während wir uns bei der Kost des Erwachsenen in Rücksicht auf die im Artikel Ernährung ausgeführten Grundsätze mit der Aufstellung des Bedarfes an Nährstoffen begnügen durften, verlangt es die allgemeine Wichtigkeit des Gegenstandes, daß wir an dieser Stelle die Grundsätze einer rationellen künstlichen Ernährung des Säuglings in Kürze darstellen.

Das am häufigsten angewendete Surrogat der Muttermilch, auch das relativ beste ist die Kuhmilch. Vergleicht man die mittlere Zusammensetzung der beiden Milcharten, so hat man:

	Wasser	Eiweißstoffe	Fett	Milchzucker	Salze
Frauenmilch	87·09	2·48	3·9	6·04	0·49
Kuhmilch	87·41	3·41	3·66	4·82	0·70

Es ist also die Kuhmilch reicher an Eiweißstoffen (speziell an Kaseïn) als die Muttermilch, ferner ärmer an Milchzucker als diese. Überdies ist das Kaseïn der Kuhmilch viel schwerer verdaulich als das der Muttermilch, weil jenes im Magen sich in Form fester käsiger Flocken abscheidet, welche vom Magensaft viel schwerer aufgelöst werden, als das in dünnen Fäden sich abscheidende Kaseïn der Muttermilch. Ist man daher gezwungen, einem Kinde statt der Muttermilch Kuhmilch zu verabreichen, so muß man dieser zunächst Zucker zugeben, und zwar soviel, daß er in jenem Verhältnisse wie in der Muttermilch darin enthalten sei, außerdem muß man trachten, die Abscheidung des Kaseïns in Form käsiger Tropfen zu verhindern. Da sich in der Muttermilch die stickstoffhaltigen Nährstoffe zu den stickstofffreien wie 1:5, in der Kuhmilch dieselben Nährstoffe wie 1 : 3·4 verhalten, so muß man, um den prozentischen Gehalt der Kuhmilch an Eiweißstoffen herabzusetzen, sie auch noch verdünnen. Hierbei ist es zweckmäßig, als Verdünnungsmittel eine Flüssigkeit zu wählen, welche die grobflockige Abscheidung des Kuhmilchkaseïns im Magen schon durch ihre physikalische Beschaffenheit zu verhindern im Stande ist. In dieser Weise wirkt besonders günstig ein dünner Haferschleim, bereitet aus einem Löffel voll Hafergrütze, welche eine halbe Stunde lang mit so viel Wasser durchgekocht wird, daß 0·25 *l* Schleim übrig bleibt. Durch eine Verdünnung der Kuhmilch mit 1—2 T. Schleim wird sie in dem Verhältnis der Eiweißstoffe und Salze der Frauenmilch genähert, jedoch das Plus der Kohlenhydrate der Frauenmilch ist durch den Haferschleim nicht ausgeglichen, auch der Gehalt an Fett wird durch die Verdünnung herabgemindert. Den Mangel an Kohlenhydraten kann man durch Milchzucker oder Rohrzucker direkt ersetzen, der Mangel an Fett wird dadurch ausgeglichen, daß man etwas mehr Zucker nimmt, als der prozentischen Zusammensetzung der Frauenmilch entspricht. Man setzt also zu einem $^1/_4$ *l* des Haferschleimes während der ersten Monate 1—2 *g* Zucker und verdünnt dann: im ersten Lebensmonat 1 T. Milch mit 3 T. Haferschleim, im zweiten Lebensmonat 1 T. Milch mit 2 T. Haferschleim und im dritten Lebensmonat 1 T. Milch mit 1 T. Haferschleim.

Raspe hat die notwendige Verdünnung der Kuhmilch mit Wasser und die Menge Milchzucker, die zugesetzt werden muß, für das Kind vom ersten Lebenstage bis am Ende der 36. Woche genau berechnet, und den Bedarf für jede einzelne Mahlzeit des Kindes festgestellt. Die folgende von Raspe entworfene Tabelle enthält daher in der letzten Rubrik auch die Menge der Mahlzeiten angegeben, welche das Kind in diesen Lebensperioden innehält.

Es sind also zur Herstellung einer Mahlzeit für einen Säugling nötig:

Mit	Gramm				Mahlzeiten täglich
	Kuhmilch	Milchzucker	Wasser	Gewicht einer Mahlzeit rund	
Tag 1	8·5	0·6	5·9	15·0	10
„ 2	13·8	1·1	10·0	25·0	10
„ 3	25·7	2·5	22·0	50·0	10
„ 4	31·5	3·4	30·0	65·0	10
„ 5	36·5	4·4	39·0	80·0	10
Woche 2— 5 .	33	6·8	60	100	9
„ 6— 9 .	40	9·0	80	129	7
„ 10—13 .	50	9·4	80	139	6
„ 14—17 .	60	9·8	80	150	6
„ 18—21 .	70	10·1	80	160	6
„ 22—25 .	80	10·5	80	170	6
„ 26—29 .	100	9·6	60	170	6
„ 30—33 .	130	8·2	30	168	6
„ 34—36 .	160	6·5	—	167	6

In der geschilderten Weise werden die chemischen Unterschiede zwischen Muttermilch und Kuhmilch möglichst ausgeglichen.

Jedoch birgt die Benutzung der Kuhmilch zur Kinderernährung noch andere bedeutende Unterschiede, deren Behebung behufs Sicherung des Erfolges ebenfalls nicht minder wichtig ist. Während die Muttermilch unmittelbar von der Brust weggetrunken wird, kann die Kuhmilch auf dem weiten Wege von dem Euter der Kuh zum Munde des Säuglings zahlreiche Schädigungen erfahren. Zunächst kann sie durch Hineingelangen von Kokken und Bakterien aller Art Zersetzungen erleiden, deren Produkte im Darmkanal des Säuglings direkt reizend oder auch den Organismus infizierend wirken. Zur Vermeidung dieser Schädlichkeiten, welche man in Kürze als „bakterielle“ bezeichnet, hat SOXHLET ein Verfahren angegeben, durch welches die Milch je nach dem Alter der Säuglinge verdünnt, in den zum unmittelbaren Genuß der Säuglinge bestimmten Mengen in kleinen Flaschen keimfrei gemacht und keimsicher verschlossen wird. Die von SOXHLET für diesen Zweck angegebenen Vorschriften, namentlich der Verschluß der Fläschchen, sind so einfach, daß das Verfahren in jeder Familie durchgeführt werden kann. Angenommen, der Säugling würde alle $2^1/_2$—3 Stunden, jedesmal 100—150 *g* in der oben angegebenen Weise verdünnte Milch trinken, so müßte man für den täglichen Bedarf 10 Flaschen und jede mit 150 *g* fertig verdünnter Milch gefüllt in dem Kochapparat durch einfaches Erhitzen zunächst keimfrei machen. Zu dem Zweck werden die 10 Fläschchen in ein Blech- oder Drahtgestell eingestellt, in einen gewöhnlichen Kochtopf gebracht, der soweit mit Wasser gefüllt ist, daß dieses etwa bis zur Mitte der Fläschchen heranreicht. Es wird sodann das Ganze gekocht. Nachdem das Wasser 20 Minuten lang im Sieden war und die Luft aus der Milch entwichen ist, werden die Fläschchen fest geschlossen in den Kochtopf gestellt und dann noch 20 Minuten das Wasser im Kochen erhalten.

Der keimfreie Verschluß der Fläschchen wird in folgender Weise erzielt: Man stellt die Fläschchen mit einem durchbohrten Gummipfropfen in den Kochtopf, durch die Bohrung entweicht die Luft beim Kochen. Hat die Siedetemperatur 20 Minuten lang eingewirkt, so werden kleine solide Glaszäpfchen, die vorher in kochendes Wasser rasch eingetaucht wurden, fest in die Durchbohrung des Gummipfropfens eingedrückt; hierauf wird, wie schon oben erwähnt, das so verschlossene Fläschchen weitere 20 Minuten lang im siedenden Wasser gehalten. Vor dem Gebrauch wird das Fläschchen zur Aufwärmung auf 37° in einen Topf mit etwa 40° warmem Wasser kurze Zeit eingestellt und erst im Momente des Benutzens der Gummipfropf mit dem Glaszapfen abgenommen und durch das kleine Saughütchen ersetzt.

Beim Trinken einer solchen Milch erhält der Säugling (wenn auch das Saughütchen zugleich rein gehalten wird) dieselbe ebenso keimfrei wie von der Mutterbrust. Der Effekt der künstlichen Ernährung läßt sich durch regelmäßige wöchentliche Wägungen des Kindes kontrollieren. In den ersten Lebenstagen verlieren die Kinder etwas an Gewicht; von da ab nehmen sie in den ersten Monaten täglich 28—30 *g* zu, später weniger, im zwölften Monate noch etwa 10 *g* im Tage.

Auch die Milchkonserven (s. Konservierung, pag. 606) werden häufig zur Ernährung der Säuglinge empfohlen. Die mit Zucker kondensierte Milch ist als durchaus ungeeignet von der Säuglingsernährung auszuschließen. Sie enthält bei 10% Eiweiß 38—45% Zucker. Verdünnt man sie mit so viel Wasser, daß der Eiweißgehalt demjenigen der Frauenmilch gleichkommt, so ist der Zuckergehalt der Nahrung viel zu groß; wird mit soviel Wasser verdünnt, daß der Zuckergehalt dem der Frauenmilch gleichkommt, dann ist der Gehalt an Eiweiß und Fett zu gering. Auch die Erfahrung bestätigt die ungünstige Wirkung dieses Präparates auf die Gesundheit der Kinder. Die ohne Zuckerzusatz kondensierte und durch Überhitzung konservierte Milch ist wohl ebenso gut verwendbar wie die einfache Kuhmilch. Jedoch hat sie keine weiteren Vorzüge dieser gegenüber wie ihre Haltbarkeit und Transportfähigkeit — überdies ist sie sehr teuer. Sie wird nur an Orten temporär gebraucht werden, wo gute und frische Milch nicht zu haben ist.

Der Wert der so häufig empfohlenen Kindermehle für die Ernährung des Säuglings wird aus der folgenden kurzen Überlegung in das wahre Licht gestellt. Das neugeborne Kind sondert bis an das Ende der 6.—8. Woche keinen Speichel ab, somit fehlt ihm das im Speichel vorkommende diastatische Ferment, welches die Stärke in Traubenzucker umwandelt. Im Magen kommt ein solches Ferment überhaupt nicht vor; gibt man also einem Säuglinge in den ersten zwei Lebensmonaten stärkemehlhaltige Nahrung, so wird die Stärke im Magen höchstens, und zwar nur sehr langsam, verkleistert, der Magen wird durch die aufquellenden Massen ausgedehnt und gereizt, es treten abnorme Zersetzungsvorgänge ein, welche die Ernährung stören. Hieraus folgt, daß man einem Kinde vor abgelaufenem 2. Lebensmonat unter keiner Bedingung eine stärkemehlhaltige Nahrung reichen soll. In Ländern, wo die Kinder mit Mehlmus aufgepäppelt werden, ist deren Mortalität tatsächlich eine sehr große. Nun steht auf den Etiketten der Kindermehle allenthalben zu lesen, daß sie nur leicht lösliches Dextrin und keine Stärke mehr enthalten; untersucht man aber mit dem Mikroskop und mittels der Jodreaktion, so kann man sich leicht vom Gegenteil überzeugen. Hieraus ergibt sich die Regel, daß Kindermehle erst nach abgelaufenem 4. Lebensmonate zur Ernährung des Kindes verwendet werden dürfen.

Wenn auch im 2.—5. Lebensjahre das Wachstum nicht so intensiv ist als im ersten, so muß die Eiweißzufuhr immerhin pro Kilogramm Körpergewicht noch doppelt so groß sein als beim Erwachsenen, ebenso muß zur Ermöglichung eines Fettansatzes und um den Eiweißansatz durch Fettzufuhr zu begünstigen, auch Fett relativ 2—3mal soviel als beim Erwachsenen gegeben werden. Im Mittel erfordern Kinder vom 2.—5. Jahr pro Kilogramm Körper 3·7 *g* Eiweiß, 3 *g* Fett, 10 *g* Kohlenhydrate mit einem Nährstoffverhältnis = 1 : 4·6. UFFELMANN fordert für das 2. Lebensjahr 4·1 *g*, für das 3.—5. Jahr 3·6 *g* Eiweiß pro Körperkilogramm. Die Empfindlichkeit der Verdauungsorgane läßt zwar im 2. Lebensjahre wesentlich nach, ist aber noch immer zu berücksichtigen; auch fehlen am Schlusse des zweiten Jahres noch einige der Milchzähne. Die Kinder vertragen daher zu dieser Zeit eine an Amylaceen und Zellulose reiche, derb konsistente Kost noch immer nicht gut. Die angemessensten Nahrungsmittel bilden Milch, Milchsuppen, weiche Eier, geschabter Schinken, feingeschnittenes zartes Fleisch, Kakao, Semmel, Reis mit Milch gekocht, Abkochung vom feinsten Leguminosenmehl, für Kinder ärmerer Familien möglichst viel Milchsuppen, feines Roggenbrot, Reis und Kartoffel sorgsam zerkleinert als Kartoffelbrei. Die Zahl der Mahlzeiten im 2. Lebensjahre sei täglich 5 oder 6, die Zwischenmahlzeiten sollen 3 Stunden nicht übersteigen.

Mit dem Ablauf des 2. Lebensjahres werden die Verdauungsorgane immer widerstandsfähiger, doch ist auch noch in dieser Altersperiode immer eine flüssige breiige Kost vorteilhaft. Zu reichliche vegetabilische Nahrung in diesem Alter ruft beim Vorhandensein sonstiger hygienischer Übelstände leicht Skrofulose hervor.

Bezüglich der Kost im 6.—15. Lebensjahre lehrten die Untersuchungen, daß pro Kilogramm Körpergewicht im 7. Jahre der Eiweißumsatz 2·15 *g* pro Tag, im 9. Jahre 2 *g*, im 13. Jahre 1·6 *g* und im 15. Jahre 1·5 *g* beträgt. Die Kostrationen der Kinder im Münchener Waisenhause im Alter von 6—15 Jahren enthielten im Mittel nach VOIT täglich 79 *g* Eiweiß, 20 *g* Fett und 250 *g* Kohlenhydrate. Das Verhältnis zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffen soll auch in diesem Alter nicht weiter als 1 : 4—5 sein. Es soll zum mindesten $^1/_3$ der Eiweißration in Form von verdaulichem animalischem Eiweiß gegeben werden, also etwa 120 *g* reines Fleisch oder 600 *ccm* Milch im Tage.

In welcher Weise die Menge der zugeführten Nährstoffe durch die quantitative chemische Analyse der täglich eingeführten Nahrungsmittel erkannt wird, darüber s. Nahrungsmittelanalyse.

Um nun auf Grund der obigen Angaben die richtige Kost für den einzelnen Fall kombinieren zu können, müssen die Nahrungsmittel nach jenen Gesichtspunkten gemengt werden, welche schon im Artikel Ernährung, Bd. V, pag. 13, erörtert wurden.

Bezüglich der Frage, ob nur vegetabilische Nahrungsmittel oder vorzüglich animalische in der Kost vertreten sein sollen, ist allerdings gewiß, daß man durch vegetabilische Nahrung allein sich erhalten kann, doch ist keineswegs konstatiert, daß durch eine solche Nahrung die Gesundheit und Arbeitskraft eines Menschen mehr gefördert wird als durch die animalische Nahrung. Die vegetabilische Kost wird aber unter allen Umständen voluminöser sein als die animalische und an die aufsaugende Tätigkeit des Darmkanales größere Anforderungen stellen, Momente, welche unter Umständen als Nachteile dieser Ernährungsweise aufgefaßt werden müssen. Nach mehrseitigen Erfahrungen beträgt in der gemischten Kost der Bewohner unserer Zone die Menge des animalischen Eiweißes im Verhältnis zum vegetabilischen: 1 : 2·2—1 : 1·85. Es genügt also ein Prozentsatz von 35—38 animalischem Eiweiß in allen Fällen, wenn der Körper nicht durch längere Zeit an erheblichere Mengen gewöhnt war; in letzterer Beziehung kommt es namentlich in der wohlhabenden Klasse vor, daß 75% und noch mehr des Eiweißbedarfes in animalischen Nahrungsmitteln genommen werden. UFFELMANN zieht jedoch aus der Untersuchung der Kost mehrerer Gichtischen den Schluß, daß die Gefahr einer Gesundheitsschädigung vorliege, wenn mehr als 75% des Eiweißbedarfes durch animalisches Eiweiß, namentlich durch Fleisch, gedeckt werden.

Als bestimmtes minimales Maß von Fleisch für den Erwachsenen pro Tag nimmt VOIT 230 *g* Rohgewicht oder 191 *g* reines Fleisch an. Von Butter, Schmalz und Speck kann man pro Kopf und Tag als Minimum 25 *g* Butter oder 25 *g* Schmalz oder 30 *g* Speck aufstellen. Von den Kartoffeln, welche als vegetabilische Nahrung eine hervorragende Rolle spielen, sollen mit Rücksicht auf ihren geringen Eiweißgehalt und ihr Volumen täglich nicht mehr als 500—600 *g* von einem Erwachsenen genossen werden. Die Menge des täglich eingeführten Kochsalzes beläuft sich auf 15—20 *g* pro Kopf.

Wie schon früher angedeutet wurde, verdient bei der Herstellung einer passenden Kost auch das Volumen der Nahrung eine gewisse Berücksichtigung. Es will nämlich der Mensch durch seine Kost, namentlich bei den Hauptmahlzeiten, auch gesättigt werden. Die Empfindung des Sattseins hängt aber keineswegs allein davon ab, daß die Nahrung die ausreichende Menge der Nährstoffe darbietet, sondern wesentlich auch davon, daß sie ein ausreichendes Volum einnimmt. Um nun die Frage zu entscheiden, welches das ausreichende und angemessene Volum einer Tageskost und der einzelnen Mahlzeiten darstellt, wurden Wägungen der Kost von Gefangenen, Militärs, wohlhabenden Leuten, Arbeitern u. s. w.

vorgenommen. Die Gefangenenkost (3700—3900 *g* pro Tag und Kopf) ist allgemein als zu voluminös bekannt. Die Kost gut genährter Soldaten zeigte ein Gewicht pro Kopf und Tag von 1600—2100 *g*; von diesen waren in der Mittagsmahlzeit allein 1000—1300 *g* enthalten. Die Rationen VOITs für Soldaten bieten 1200 bis 1840 *g* pro Tag, seine Volksküchenrationen in der Mittagskost allein 536—855 *g*. Die Tageskost zweier jungen Ärzte wog 1698 *g*, bezw. 2142 *g*. Die Mittagskost von Handwerkern wog 710—950 *g*. Die Tageskost eines deutschen Gelehrten wog durchschnittlich 1570 *g*, die Mittagskost durchschnittlich 815 *g*. Auf Grund ähnlicher Tatsachen schließt UFFELMANN, daß ein Erwachsener von ca. 65 *kg* Gewicht bei mittlerer Arbeit pro Tag im Durchschnitte 1600—1850 *g* Speisen ohne die eigentlichen Getränke nötig hat, um das Gefühl von Sättigung zu erlangen. Auf die Mittagskost werden dabei 700—900—1000 *g* zu rechnen sein. Zu bemerken ist noch, daß das Sättigungsgefühl auch durch den Fettgehalt der Nahrung deutlich beeinflußt wird, so daß man das Volumen derselben ohne Beeinträchtigung des Sättigungsgefühles verringern kann, wenn man die Speisen fetter herstellt.

Die bei allen zivilisierten Völkern bestehende Sitte, den täglichen Bedarf an Nahrung nicht durch eine einmalige Einfuhr, sondern in mehreren Mahlzeiten verteilt aufzunehmen, findet darin ihre Begründung, daß selbst, wenn wir imstande wären, das nötige Quantum auf einmal einzuführen, wir es doch nicht ohne Beschwerden verdauen könnten, auch würde das große Volumen des Genossenen unsere Leistungsfähigkeit beeinträchtigen. Eine einmalige Zufuhr am Tage würde ferner die Eiweißzersetzung im Organismus derartig steigern, daß in den späteren Tageszeiten der Körper von seinem Eiweißbestande ebenso abgeben würde wie bei vollständiger Unterbrechung der Nahrungszufuhr.

Allzuhäufige Mahlzeiten haben den Nachteil, daß sie dem Magen und Darm keine Ruhe gönnen, abgesehen davon, daß während der Pausen zwischen den Mahlzeiten die nicht direkt bei der Verdauung tätigen Organe den Säftestrom energischer anziehen und für sich verwerten können. Eine bestimmte Norm für die Zahl der täglich einzunehmenden Mahlzeiten läßt sich allgemein gültig nicht geben, die Zahl schwankt meistens zwischen 3 und 5 Mahlzeiten im Tage. Hierfür ist die Beschäftigung von Einfluß. Wer schwere körperliche Arbeiten verrichtet oder anhaltend Bewegung macht, bedarf einer öfteren Zufuhr von Nahrung als derjenige, welcher eine sitzende Lebensweise führt.

In bezug auf die Aufeinanderfolge der beiden Hauptmahlzeiten ist zu beachten, daß nach voller Sättigung die letzten Massen des Speisebreis den Magen erst nach $6^1/_2$—7 Stunden verlassen.

Man hat auch zu erfahren gesucht, in welchen Zahlenverhältnissen die für den täglichen Bedarf nötigen Nährstoffe auf die einzelnen Mahlzeiten verteilt werden, um auch hierfür bei der Verpflegung größerer Menschenmassen bestimmte Normen feststellen zu können. UFFELMANN gelangt zum Schluß, daß es für mäßig arbeitende Erwachsene, welche 5 Mahlzeiten innehalten, in unserem Klima angemessen zu sein scheint, in der Mittagsmahlzeit 40—50% des Bedarfes an Eiweiß und Fett, sowie 33—40% ihres Bedarfes an Kohlenhydraten einzunehmen, in der Abendmahlzeit 28—30% des Bedarfes an Eiweiß und Fett und 30% des Kohlenhydratbedarfes zu decken. Für Personen, welche bloß 3 Mahlzeiten einnehmen, dürfte es passend sein, mittags 50—60% ihres Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratbedarfes und abends 30—32% desselben Bedarfes zu decken, der Rest des Bedarfes fiele auf das Frühstück. — S. auch Nahrungsmittel. LOEBISCH.

Kostel. = VINZENZ FRANZ KOSTELETZKY, gestorben als Professor der medizinischen Botanik in Prag am 19. August 1887. Bekannt durch seine Allgemeine medizinisch-pharmazeutische Flora (1831—1836). R. MÜLLER.

Kosteletzkya, Gattung der Malvaceae; Kräuter oder Sträucher mit rauher Behaarung, pfeilförmigen oder gelappten Blättern und einzeln oder blattwinkelständigen Blüten, oft in Rispen. In Amerika einheimisch.

K. pentacarpa (L.) LEDEB. mit purpurnen Blüten, in Nord- und Mittelitalien bis Südrußland und Persien, wird als Ersatz von Eibisch benutzt. V. DALLA TORRE.

Kothes Zahnwasser ist (nach SCHÄDLER) eine Lösung von 0·3 *g* Salizylsäure in 100 *g* 65%igem Weingeist, mit Pfefferminzöl parfümiert. — **Kothes Zahnschöne** ist ein Pulvergemisch von 1 T. Alaun mit 3 T. Calciumkarbonat und etwas Pfefferminzöl. GREUEL.

Kotsch. = THEODOR KOTSCHY, Botaniker, geb. am 15. April 1813 zu Ustron in Österreichisch-Schlesien, bereiste seit 1836 mehrmals Vorderasien, Persien und Ägypten und starb am 11. Juni 1866 als Kustosadjunkt am botanischen Hofmuseum in Wien. Mit F. UNGER schrieb er „Die Insel Cypern". R. MÜLLER.

Kovászna in Siebenbürgen, besitzt 3 Quellen; die Horgácsquelle ist ein schwacher alkalischer Säuerling, die Vajnafalvaquelle desgleichen mit etwas Eisen $(CO_3H)_2Fe$ 0·047 in 1000 T.), Pokolsár (Höllenmorast) endlich hat NaCl 5·44, CO_3HNa 10·24 und 2594 *ccm* CO_2 in 1000 T. PASCHKIS.

Kovatz' Trank gegen Wasserscheu enthält als Hauptbestandteil Knoblauch. ZERNIK.

Kowti seeds, aus Ostindien stammende Samen einer Euphorbiacee, vielleicht von Croton oblongifolius THWAIT. (Cr. persimilis MUELL. ARG.). Sie sind 2·1 *cm* lang, bis 1·2 *cm* breit und bis 0·8 *cm* dick, eiförmig, am spitzen Ende mit großer Caruncula. Die Außenseite zeigt eine graubraune krustige Samenschale, mit unregelmäßigen rauhen Längsstreifen; der Querschnitt ein großes Endosperm, in der Mitte liegt der ansehnliche Embryo mit flachen Kotyledonen. Im Gewebe befinden sich große Aleuronkörner mit kleinen Globoiden und schwach ausgebildeten Kristalloiden (GEHE & Co., 1896). V. DALLA TORRE.

Koxalgie (Coxa Hüfte und ἄλγος Schmerz) bedeutet Schmerzen im Hüftgelenke. In den meisten Fällen ein Symptom der Coxitis oder Coxarthrocace (ἄρϑρον, Gelenk; κακία schlechte Beschaffenheit), das ist eine Entzündung in der Pfanne des Hüftgelenkes, die den Gebrauch des Beines oft auch noch nach der Ausheilung sehr beschränkt („freiwilliges Hinken").

Krabrinum (homöopathisch), die aus der Hornisse (Vespa Crabro L.) bereitete alkoholische Tinktur.

Krach- oder Knackmandeln heißen die aus ihrer Steinschale nicht ausgelösten Mandeln. — S. Amygdalae.

Krähenaugen, volkst. Bezeichnung für Semen Strychni.

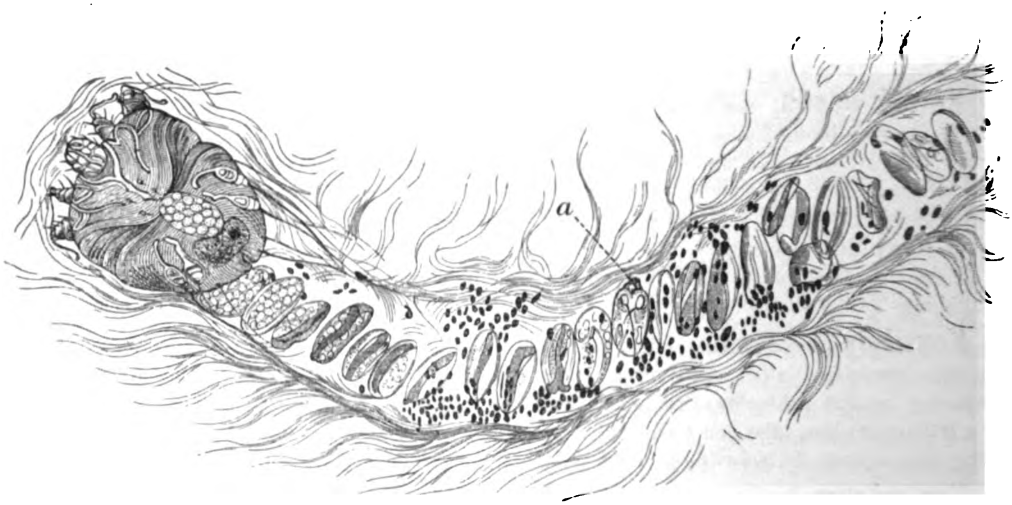
Kraetkes Heilmittel gegen Nervenleiden bestehen in drei Flaschen verschieden gefärbter Arnikatinktur. ZERNIK.

Krätze, Scabies, nennt man eine ekzemähnliche Hautkrankheit, welche durch den Reiz entsteht, den die in der Oberhaut lebende Krätzmilbe (Sarcoptes scabiei DUG.) ausübt. Die Symptome bestehen in Knötchen, Bläschen, Pusteln, Milbengängen und aus zerkratzten, eine Blutborke tragenden Knötchen; die subjektiven Erscheinungen in heftigem, namentlich während der Nacht sich steigerndem Jucken. Die Krätzmilbe bohrt bis zu 1 *cm* lange Gänge zwischen den Schichten der Oberhaut, deponiert daselbst ihre Eier und Exkremente. Durch letztere erscheint der Gang schwärzlich gefärbt und wird dadurch leicht kenntlich. In älteren Milbengängen findet man auch die Bälge, welche die jungen Milben bei ihrer Häutung abgelegt haben; das Muttertier sitzt in einer kleinen Erweiterung am hintersten Ende des Milbenganges. Die Krätzmilbe ist mit freiem Auge noch sichtbar; die — äußerst selten zu findenden — Männchen sind kleiner als die Weibchen, haben auch am letzten Paare der Hinterbeine gestielte Haftscheiben, während die Weibchen nur an beiden vorderen Beinpaaren Haftscheiben besitzen. Die eigent-

lichen Minierer sind nur die Weibchen. Acht Tage nach dem Abgange der Eier schlüpfen die sechsbeinigen Jungen aus, häuten sich zum ersten Male nach 17 Tagen: nach dieser Häutung erscheinen sie mit 8 Beinen. Nach 43 Tagen erfolgt die letzte Häutung; mit 48 Tagen erfolgt die Fortpflanzung der jungen Generation. Bei starker Vergrößerung ist die Krätzmilbe einer Schildkröte nicht unähnlich (Fig. 152). Die Krätze wird durch Überwandern eines befruchteten Milbenweibchens von einer Person auf eine andere übertragen; dazu genügt bisweilen schon ein Händedruck. Die Milben siedeln sich am liebsten an zarten Hautstellen an, so an der Haut zwischen den Fingern, an der Beugeseite des Handgelenkes, an Vorhaut und Eichel, in der Nabelgegend, an der Brustwarze, an der Achselfalte, auch am inneren Fußrande.

Die Krankheit kann sicher geheilt werden: notwendige Bedingung ist, daß die Milben getötet werden; das geschieht am leichtesten durch Einreiben mit Schwefel-

Fig. 152.



Milbengang aus der Lendenhaut herausgeschnitten, bei schwacher Vergrößerung. Nach KAPOSI.

salben oder ätherischen Ölen, vor deren Applikation die Haut durch Baden und Frottieren mit Seife dem Medikamente zugänglich gemacht werden muß (s. Antipsorica, Bd. II, pag. 20 und den folgenden Artikel). Mit diesen Mitteln kann man die Krätzmilben in 24 Stunden töten, das Ekzem jedoch braucht oft viel länger zu seiner Heilung. Mit der Krätzekur stößt man jetzt wohl nirgends mehr auf ein Vorurteil, anders war dies in früherer Zeit, ja vor noch nicht vielen Dezennien. Man hielt damals die Krätze für das Produkt einer Säfteverderbnis, für die Ausscheidung von Krankheitsstoffen, und die Krankheit durfte zum mindesten nicht rasch geheilt werden. Die Krätze ist auch auf verschiedene Tierspezies übertragbar. — S. auch Räude.

Krätzmittel s. Antipsorica, Bd. II, pag. 20. — Im speziellen seien hier genannt: **Krätzmittel nach Lassar:** 1. 0·25 *g* β-Naphthol, 10 *g* Balsamum peruvianum, 25 *g* Spiritus Saponis kalini; 2. 60 *g* Calcaria usta, 25 *g* Sulfur. praecipitatum, 2·50 *g* Aqua. — **Krätzpomade Willan** ist eine mit Zinnober rot gefärbte und mit Bergamottöl parfümierte alkalische Schwefelsalbe. — **Krätzsalbe.** 1. Ergänzb.: 20 *g* Sulfur, 6 *g* Rhizoma Veratri, 1 *g* Kalium nitricum, 20 *g* Sapo kalinus, 60 *g* Adeps. 2. HEBRAsche: je 15 *g* Sulfur sublimatum und Oleum Fagi empyreumaticum, 10 *g* Creta laevigata, je 30 *g* Sapo kalinus und Adeps suillus. — **Krätzseife Lugol:** 50 *g* Seife, 100 *g* Wasser, 50 *g* sublimierter Schwefel, q. s. Bergamottöl. — **Krätztinktur Hebra:** Je 50 *g* Sulfur sublimatum und Creta

laevigata, 150 *g* Ol. Rusci, je 300 *g* Sapo viridis und Spiritus dilutus. — **Krätzwasser nach Ranque:** 20 *g* Semen Staphysagr. cont. und 30 *g* Capita Papaveris conc. werden mit 1000 *g* Aqua eine Stunde im Dampf erhitzt und abgepreßt.

Die im Handverkaufe der Apotheken geforderten Mittel gegen Krätze waren früher sehr mannigfaltige, haben aber durch die neuere Therapie der Krätze eine große Abminderung erfahren und beschränken sich fast nur noch auf ein paar Salben. GREUEL.

Krätzwurz, volkst. Bezeichnung für Rhizoma Veratri.

Kräuter, aromatische = Species aromaticae der Pharmakopöen. — **Kräuter, bittere** = Species amarae: Ein Teegemisch aus gleichen Teilen Herba Cardui bened., Herba Absinthii und Herba Centaurii oder (Ph. Helv.): Teegemisch aus gleichen Teilen Cortex Fruct. Aurantii, Folia Trifolii fibrini, Herba Cardui bened., Herba Absinthii und Herba Centaurii oder (Species amaricantes Ph. Austr.): Teegemisch aus 3 *g* Cortex Cinnamomi, 20 *g* Cortex Fruct. Aurantii, 10 *g* Folia Trifolii, 20 *g* Herba Absinthii, 20 *g* Herba Centaurii, 10 *g* Radix Gentianae, 10 *g* Rhizoma Calami. — **Kräuter zum Bähen** = Species ad Fomentum. — **Kräuter, erweichende** = Species emollientes. — **Kräuter zum Gurgeln** = Species ad Gargarisma. — **Kräuter, Le Roische** sind ein Teegemisch aus je 5 *g* Schafgarbenblüten, Sennesblätter, je 4 *g* Faulbaumrinde, Huflattich, Stiefmütterchen, Walnußblätter, Eibischwurzel, Quecken, Süßholz, Tausendguldenkraut, je 2 *g* Klatschrosen, Wollblumen; an manchen Orten gibt man unter diesem Namen eine Mischung aus 1 T. Stipites Dulcamarae und je 2 T. Herba Violae tricol. und Magnesia sulfurica. — **Kräuter, Liebersche** sind Herba Galeopsidis grandifl. — **Kräuter, schwedische** = Species ad longam vitam. Ergänzb.: Mischung aus 6 *g* Aloë, je 1 *g* Radix Rhei, Radix Gentianae, Rhizoma Zedoariae, Rhizoma Galangae, Crocus, Myrrha, 2 *g* Fungus Laricis, 1 *g* Electuarium Theriaca. — **Kräuter, Wundramsche** stellen (nach HAGER) ein grobes Pulver dar aus etwa 5 T. Aloë, 8 T. schlechtem Rhabarber, 12 T. Bittersalz und 2 T. Thymian. — **Kräuter, zerteilende** = Species resolventes. GREUEL.

Kräuterbadspezies, eine Mischung aus je 50 *g* Rhizoma Calami, Folia Menthae crispae, Folia Rosmarini, Herba Serpylli, Flores Chamomillae und Flores Lavandulae zu einem Vollbade. — **Kräuterbalsam, persischer,** von KAUFFMANN & MOHR ist nach JACOBSEN eine Mischung aus Schmierseife und Terpentin mit Eukalyptusöl und Zimtöl. — **Kräuterbitter,** Zuname verschiedener Sorten aromatisch-bitterer Schnäpse. — **Kräuterbonbons** s. KOCH. — **Kräuterbrustsirup** von DIETZ, HESS, HOFFMANN, LAZAROWITZ, MEYER etc. ist meist nichts weiter als gefärbter und mit Anisöl, Fenchelöl oder dergl. aromatisierter Stärkezuckersirup. — **Kräuterelixir** von LAMPE, ein aromatisch-bitterer Schnaps. — **Kräuteressenz** von BARTHELEMY ist eine gewürzhaltige Tinktur aus Paraguaytee; — von DIETZE ist ein bitterer Schnaps; — von PLEIME in Köln ist ein Haarkosmetikum (nach WITTSTEIN ein Gemisch aus 50 T. Weingeist, 4 T. Olivenöl und 2 T. wohlriechenden Ölen). — **Kräuteressig.** Je 200 *g* Fructus Anethi recentes und Herba Dracunculi recens, je 25 *g* Herba Achilleae moschatae und Folia Lauri werden, mit Spiritus dilutus durchfeuchtet, 24 Stunden stehen gelassen, mit 50 *l* Essigsprit mazeriert und abgepreßt. Die abgesetzte Flüssigkeit filtriert man. (HAGERS Handb.) — Kräuteressig wird auch das Acetum aromaticum genannt. — **Kräuteressigessenz.** Die Essigkräuter (s. Kräuteressig) werden nach dem Durchfeuchten mit Spiritus dilutus und 24stündigem Stehenlassen mit 5000 *g* 80%iger Essigsäure 5 Tage lang mazeriert, abgepreßt, filtriert und mit Zuckerfarbe oder in Essigsäure gelöstem Cochenillerot gefärbt (HAGERS Handb.). — **Kräuterextrakt** von MAYER ist nach HAGER Honig mit einer starken Abkochung von Cichorienkaffee und vielleicht auch einem Zusatz von gerösteten Mohrrüben. — **Kräuterhaarbalsam** von M. SCHUBERT ist eine mit Glyzerin und Rizinusöl versetzte Eichenrindenabkochung. — Die **Kräuterheilmittel** des Schuhmacher LAMPE in Goslar

(Trank, Tropfen, Elixir, Salbe) erfreuten sich ehedem eines geradezu unbegreiflichen Rufes als Wunderheilmittel und bestanden im wesentlichen aus Rhabarber, Senna, Frangula, Gentiana, Bittermitteln etc. — **Kräuterhonig** von LÜCK wird nach Angabe des Fabrikanten hergestellt aus: Honig, Ebereschensaft, Wasser, Weißwein, Bingelkraut, Eberwurz, Enzian, Veilchenwurzel und anderen indifferenten Vegetabilien. Viele andere Sorten „Kräuterhonig", als Hustenmittel verkauft, sind meist nichts weiter als aufgeputzter Stärkezuckersirup. — **Kräuterlikör** von DAUBITZ ist nach HAGER ein verdünntes und versüßtes Lebenselixir mit Zusatz von Fenchel, Anis, Pfefferminze, Faulbaumrinde, Essigäther und aromatischer Tinktur sowie wechselnden Mengen Aloë (und Lärchenschwamm). — **Kräutermagenbitter, -Magenelixier, -Magenpräservativ** u. s. w. sind Zunamen von vielen als „unübertreffliches Magenmittel" vertriebenen aromatisch-bitteren Schnäpsen. — **Kräutermagenbitteressenz** oder Benediktiner von PINGEL enthält nach einer Bekanntmachung des Karlsruher Ortsgesundheitsrates Lakritz, Aloë, Gewürze, Anis und Minzenöl. — **Kräutermalzbrustsaft** von Dr. HESS ist mit Lakritzensaft gefärbter Stärkesirup. — **Kräutermittel** von LE ROI (Pulver, Pillen, Tee) s. LE ROI. — **Kräuteröl:** meist wird darunter rot gefärbtes Haaröl verstanden, vielfach aber auch Oleum Hyoscyami oder Oleum coctum viride. — **Kräuterpflaster** = Emplastrum Meliloti. — **Kräuterpulver** und **Kräutertee** von BOERHAVE, s. Bd. III, pag. 110. Kräuterpulver und Kräutertee von LE BEAU sind abführende vegetabilische Mittel, letzteres mit Zusatz von Bittersalz. — **Kräuterrheumatismuslikör** von SCHREIBER in Köthen ist nach Angabe des Darstellers ein weingeistiger Auszug aus Hb. Absinth., — Tanaceti, — Centaur. min., — Trifol., — Meliss., Rad. Angelic., — Gentian., Cort. Chin. und Fruct. Foeniculi. — **Kräutersaft, Succus herbarum recens.** Unter diesem Namen versteht man den durch Pressen gewonnenen Saft frischer, möglichst junger und noch nicht blühender Kräuter, der namentlich im Frühling, wo die Holzfaser der Pflanzen noch wenig, der Salz- und Eiweißgehalt derselben desto stärker entwickelt ist, kurgemäß gebraucht wird. Die Bereitung des Kräutersaftes geschieht in der Weise, daß man die frisch gesammelten Vegetabilien in einem Siebe durch Übergießen mit kaltem Wasser wäscht, abtropfen läßt, in einem steinernen Mörser mit hölzernem Pistill tüchtig zerstampft, in ein leinenes Preßtuch gibt und kräftig auspreßt. Der Kräutersaft enthält neben den aromatischen, bitteren u. s. w. Stoffen der verwendeten Pflanzen: Zucker, Pflanzeneiweiß, Schleim, Stärkemehl, Chlorophyll, Salze, Wasser. Wenn der Arzt keine besonderen Bestimmungen trifft, pflegt man den Saft aus einem Gemenge von etwa 5 T. Herba Leontodontis Taraxaci rec., 2 T. Herba Millefolii rec., 2 T. Herba Nasturtii rec., 1 T. Herba Chelidonii maj. rec. oder (nach HAGER) aus je 10 T. Herba Veronicae Beccabungae rec. und Herba Chelidonii maj. rec., je 20 T. Herba Achilleae Millefolii rec., Herba Glechomae Hederaceae rec., 40 T. Herba Leontodontis Taraxaci rec. zu dispensieren. Es kommen außerdem noch in Verwendung: Brennessel, Sauerampfer, Bitterklee, Wermut, Kerbelkraut, Petersilie, Rainfarn, Löffelkraut u. s. w. Von den modernen Pharmakopöen haben nur die französische und die spanische Vorschriften für das veraltete Arzneimittel aufgenommen. Erstere läßt ihre Sucs d'herbes durch Auspressen gleicher Teile des im Marmormörser zerquetschten Krautes von Cichorium, Fumaria, Lactuca sativa und Nasturtium und Filtrieren des kalten Saftes herstellen. Die Kräutersäfte müssen jeden Tag frisch bereitet werden. Der sogenannte Reichenhaller Kräutersaft ist ein Succus herbarum saccharatus, bestehend aus frisch gepreßtem Kräutersafte, in welchem bei einer 40° nicht übersteigenden Temperatur ein gleiches Gewicht an Zucker aufgelöst worden ist; das so gewonnene Produkt läßt sich ein paar Monate hindurch aufbewahren, ohne zu verderben. Schweizer Kräutersaft, SPRENGELS Kräutersaft, SEYERscher Kräutersaft, VALNOS Kräutersaft und andere mehr sind Geheimmittel, die mit frischem Kräutersaft nichts gemein haben. — **Kräutersalbe:** Man pflegt Unguentum Populi oder Rosmarini zu dispensieren. — **Kräuterseife Borchardts** ist eine gute, mit Curcuma und Indigokarmin grüngefärbte und mit passenden ätherischen Ölen

parfümierte Ölseife. — **Kräuterspiritus** = Spiritus Angelicae compositus. — **Kräutertee, karpathischer,** ist (nach HELL) ein Gemisch aus Marrubium vulg., Helianthemum vulg. und Radix Liquiritiae. — Kräutertee von LE BEAU, BOERHAVE, DELACRUZ, LAMPE, MERVAY, WUNDRAM etc. sind sämtlich Mischungen nach Art des aus etwa 25 Drogen bestehenden spanischen Kräutertees. Sie lassen sich ersetzen durch ein Gemisch aus Species lignorum mit Species pectorales cum fructibus. — Kräutertee von LÜCK-Kolberg besteht aus Carrageen, Ehrenpreis, Lungenflechte, Bittersüß und Lindenblüten. — Kräutertee von WESTPHAL enthält je 20 T. Isl. Moos, Carrageen, Lungenkraut, Leberkraut, Lakriz, Sternanis, Wermut, Wacholderbeeren, Schwarzwurzel, Ingwer und 30 T. Malz. — **Kräuterwein** = Vinum aromaticum. — ULLRICHs Kräuterwein besteht nach Angabe des Darstellers aus Malaga, Spiritus, Glyzerin, Rotwein, Ebereschensaft, Kirschsaft, Manna, Fenchel, Anis, Alantwurzel, Ginsengwurzel, Enzian, Kalmus. — **Kräuterzahnpulver.** 1. Je 30 *g* Rhizoma Calami und Folia Salviae, 35 *g* Calcium carbonicum praecipitatum, 5 *g* Lapis Pumicis praep.; 2. 15 *g* Chlorophyll Schütz werden in 75 *g* Äther gelöst, mit 700 *g* Calcium carbonicum praecipitatum verrieben, nach dem Abdunsten des Äthers mit 150 *g* Folia Salviae pulv., 100 *g* Saccharum Lactis pulv., 30 *g* Lapis Pumicis subt. pulv., 0·2 *g* Saccharin, 10 *g* Oleum Menthae piper., je 2·5 *g* Oleum Aurantii corticis und Oleum Caryophyllorum vermischt und durch ein feines Sieb geschlagen (HAGERs Handb.) — **Kräuterzigaretten** sind eine Arzneiform, welche in der Weise hergestellt wird, daß die fein geschnittenen und mit Salpeter und anderen Stoffen (Extrakten) imprägnierten medizinischen Kräuter in dünnwandige Papierhülsen gestopft und vom Patienten geraucht werden. Sie enthalten Folia Belladonnae, Hyoscyami, Digitalis, Stramonii, Nicotianae, Salviae, Herba Lobeliae, Cannabis indicae etc. Einige fremde Pharmakopöen, darunter Ph. Gall., geben eine Anzahl Vorschriften zur Herstellung von Kräuterzigaretten. GREUEL.

Kräuterboden, wohl richtiger als Trockenboden zu bezeichnender Raum, in welchem frisch gesammelte Vegetabilien in dünner Schicht auf dem Boden selbst oder auf mit Papier belegten Rahmengestellen ausgebreitet und getrocknet werden. Bei Herrichtung des Bodens ist darauf zu sehen, daß nur scharf ausgetrocknetes Holz verwendet und womöglich in höchstens 10 *cm* breiten einzelnen Brettern aufgenagelt wird, damit während der heißen Jahreszeit keine erheblichen klaffenden Spalten zwischen den einzelnen Brettern entstehen. Auch für vollständiges Glatthobeln der Dielen ist Sorge zu tragen. Der Luftzutritt soll ein reichlicher, aber derartiger sein, daß Staub ferngehalten bleibt, ebenso das direkte Sonnenlicht. Das Trocknen der Vegetabilien in den Aufbewahrungsräumen selbst vorzunehmen, ist durchaus verkehrt, da letztere hierdurch, wenn auch nur vorübergehend, zu feucht werden. VULPIUS.

Kräuterdieb, Ptinus fur L., ein ca. 3—6 *mm* großer Käfer, rostbraun und kurzbehaart, Halsschild mit vier Büscheln behaarten Höckern, Schenkel keulenförmig verdickt, Flügeldecken einseitig braun oder mit zwei weißlichen Haarbinden versehen, walzlich (♂) oder ei-kugelförmig (♀). Die Larven zerstören Pflanzenvorräte und Sammlungen, auch getrocknete Tierkörper. — S. Insektenfraß. v. DALLA TORRE.

Kräuterkammer s. Materialkammer.

Kräuterkissen, leinene, mit Species resolventes, Species aromaticae (s. d.) oder ähnlichen Mischungen gefüllte Beutelchen, welche auf heißer Ofenplatte erwärmt, als Zerteilungsmittel auf geschwollene Gesichtsteile gelegt werden. — S. auch Bähung, Bd. II, pag. 488. GREUEL.

Krafft-Ebing, RICHARD FREIHERR v., geb. am 14. August 1840 in Mannheim, studierte Medizin in Heidelberg und Zürich, wurde 1864 Hilfsarzt an der Irrenanstalt in Illenau und ließ sich einige Jahre später als Nervenarzt in Baden-Baden nieder. 1871 ging er nach Berlin, wurde 1872 außerordentlicher Professor der

Psychiatrie in Straßburg, 1873 Direktor der eben eröffneten Irrenanstalt Feldhof bei Graz (Steiermark), bald darauf außerordentlicher Professor an der Universität, 1886 ordentlicher Professor daselbst und 1889 in Wien. KRAFFT-EBING starb in Graz am 23. Dezember 1903. R. MÜLLER.

Kraft. Während früher besondere Arten anziehender und abstoßender, chemischer, elektrischer, magnetischer oder thermischer Kräfte angenommen wurden, betrachtet die heutige Physik dieselben unter dem Namen Energie (s. Bd. IV, pag. 678) als verschiedene, in einander überführbare Formen einer einzigen, der Materie als unzertrennliche und unzerstörbare Eigenschaft anhaftende Kraft. GÄNGE.

Kraftbier von ROSS ist ein Bier mit 5 Volumprozenten Alkohol und einem Stammwürzegehalt von 14·44°, welches 3·22% aufgeschlossene Eiweißstoffe bzw. Pepton enthält (HAGERs Pharm. Praxis). FENDLER.

Kraftbrot, KNEIPPsches, ist ein aus Weizen- und Roggenschrot, angeblich den KNEIPPschen Vorschriften entsprechend, verbackenes Brot in Stangen. — Kraftbrot, STEINMETZsches, ist identisch mit AVEDYKs Brot (s. d.). FENDLER.

Kraftessenz von STANLEY. Eine Tinktur aus Galgant, Ingwer, Zimt und Vanille. FENDLER.

Kraftfuttermittel sind solche Futtermittel für Tiere, welchen ein ganz besonders hoher Nährwert innewohnt, weil sie fett- und eiweißreich sind.

Man kann folgende Klassen von Kraftfuttermitteln unterscheiden:

I. Getreidekörner, deren Mahlprodukte (besonders die Kleien) und die Gärungsrückstände. Es kommen hier in Betracht: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Reis, Mais, Hirse, Buchweizen.

II. Leguminosensamen und deren Abfälle: Erbsen, Feld- und Ackerbohnen, Wicken, Lupinen.

III. Ölsamen als Rückstände der Ölfabrikation: Palmkernrückstände, Kokosölrückstände, Hanfkuchen, Leinsamenrückstände, Madiarückstände, Nigerkernrückstände, Leindotterrückstände, Mohnsamenrückstände, die Rückstände der Sonnenblumenkerne, des Sesamsamens, der Kürbissamen, der geschälten Erdnußsamen, der Baumwollensamen und die Kernnußrückstände.

IV. Fleischmehle und Viehpulver.

1. Fleischkonserven-Futtermehle.
2. Fischfuttermehle.
3. Kadavermehle.

Hieran schließen sich dann noch an die Futterwürzen und Milchpulver.

Analysenwerte für die einzelnen hier aufgeführten Futtermittel anzugeben wäre zwecklos, da die Zusammensetzung derselben je nach der Provenienz, dem Produktionsmodus und dem Jahrgang schwankt. Es sind dies besonders die Zahlen für Proteïn und Fett, welche doch gerade den eigentlichen Nährwert bedingen. Die sogenannten „Mittelwerte“ sind ohne jede Bedeutung.

Diese Schwankungen in der Zusammensetzung haben nun bewirkt, daß die Kraftfuttermittel in der schamlosesten Weise verfälscht werden, ohne daß der Chemiker die Fälschungen nachweisen könnte. Es gelingt dies nur mit Hilfe des Mikroskops, und ein gewandter Arbeiter wird häufig auf den ersten Blick eine Verfälschung, die gewöhnlich im Zusatz von mineralischen Bestandteilen, von Unkrautsamen oder sonst minderwertigen Futtermitteln besteht, herauserkennen. Allzu streng sollte man jedoch hierbei auch nicht vorgehen, da zuweilen kleine Verunreinigungen sine dolo auch in das beste Präparat hineingelangen können.

Für den Handel mit Kraftfuttermitteln müßten nach BÖHMER hauptsächlich die folgenden Leitsätze in Anwendung kommen:

1. Alle Kraftfuttermittel dürfen nur unter dem ihrem Ursprung nach ihnen zukommenden Namen in den Handel gebracht werden.

2. Alle Fabriken, die aus einem Rohprodukt mehr als eine Qualität Futtermittel herstellen, müssen jede Qualität für sich unter einer bestimmten Bezeichnung führen.

3. Verunreinigungen und Zusätze von Schalen, Hülsen etc. über 3% müssen deklariert werden.

4. Mahlabfälle mit mehr als 0·37% Sand müssen als verfälscht betrachtet werden.

5. Futtermittel, die mit Pilzmycel oder Milben durchsetzt oder sonst verdorben sind, dürfen nur unter Deklaration geliefert werden.

6. Kleien und Futtermehlen ganze Unkrautsamen zuzusetzen, ist verboten.

7. Getreideausputz und andere Unkrautsamen (besonders giftige) dürfen nur als Geflügelfutter feilgeboten werden.

Literatur: C. Böhmer, Die Kraftfuttermittel. Berlin 1903. — Haselhoff, Die landwirtschaftlichen Futtermittel. Neudamm 1898. — Passon, Die Bekömmlichkeit der gebräuchlichsten Kraftfuttermittel. Leipzig 1905. — Benecke, Zur mikroskopischen Prüfung der Kraftfuttermittel. Pharm. Centralh. 1887. — Moeller, Mikroskopie d. Nahr.- u. Genußm. Berlin 1906.

F. Croner.

Kraftgrieß, Timpes, s. Kindermehl.

Kraftkaffee ist ein aus entbitterten Lupinen bereitetes Surrogat des Kaffees.

Kraftlikör von Engelhofer, ein mit Honig und Zucker versüßter Likör aus Anis, Ingwer, Zimmt, Nelken, Enzian, Pomeranzen. Fendler.

Kraftlinien, magnetische, sind gewisse durch ein magnetisches Feld, d. h. den Wirkungskreis magnetischer Influenz um die Pole eines Magneten gezogene Linien, durch welche die Richtung und die Intensität des Magnetismus ausgedrückt werden. Die letztere ist umso größer, je dichter die Linien liegen. Ihre Gestalt kann erkannt werden durch Bestäuben eines über einen Magneten gelegten Papierbogens vermittelst Eisenpulvers, dessen zu Magneten werdenden Partikelchen sich linienförmig aneinander reihen zu Kreisen und Kurven in den Richtungen des strahlenden Magnetismus. Gänge.

Kraftmehl ist Amylum; insbesondere pflegt man das zur Kinderernährung verwendete Arrowroot und die zu kulinarischen Zwecken dienende Kartoffelstärke so zu nennen.

Kraftmilch von Jaworsky, zur Überernährung, wird durch Verdünnen von Vollmilch mit Wasser und Versetzen mit Rahm und Milchzucker dargestellt. Lac triplex enthält: Fett 10%, Eiweiß 1·8%, Milchzucker 6%, Asche 0·3%. Lac duplex: Fett 7%, Eiweiß 1·8%, Milchzucker 6%, Asche 0·3%.

Fendler.

Kraftnahrung, Riedels, wird ein Gemisch der wirksamen Bestandteile des Malzes mit denen des Eigelbs genannt, welches nach Aufrecht unter anderem rund 40% Maltose, 35% Dextrin, 2·36% Mineralstoffe, 10% Eiweißstoffe und 5·8% Fett enthält. Es bildet ein wohlschmeckendes, haltbares Pulver, welches esslöffelweise in Wasser, Milch, Suppe oder anderen Getränken und Speisen als Nähr- und Kräftigungsmittel gegeben wird. — S. Kost, Krankendiät und Nährmittel. Fendler.

Kraftpulver, orientalisches, von D. Franz Steiner & Co.-Berlin, gegen Magerkeit angepriesen, besteht aus Hülsenfrüchtemehl (Bohnen-, Erbsen-, Linsen- und Reismehl), Zucker, Salz und Natron. Der Karlsruher Ortsgesundheitsrat warnt vor dem übermäßig teuren Präparate (Apoth.-Ztg. 1901, 8; 1905, 58). Zernik.

Kraftschokolade ist ein Präparat, in dem die Kakaobutter in eine leicht emulgierbare Form gebracht worden ist; es wird von v. Mering, dem Erfinder desselben, als angenehmer und wirksamer Ersatz des Lebertrans empfohlen.

Kraftsuppenmehl s. Kindermehle.

Kraftübertragung, elektrische. Die Leitungsfähigkeit der Elektrizität erlaubt ihre Arbeitsleistung in entfernten Orten. Natürliche Kraftquellen wie Wasserfälle und Wind treiben am Platze Räder, Turbinen und Mühlen als Motoren für magnetelektrische Maschinen, desgleichen Dampf- und Petroleumgasmaschinen. Der fortgeleitete Strom ist vermittelst elektromagnetischer Maschinen an weitentfernten anderen Orten umgekehrt wieder zu allen mechanischen Leistungen fähig. Es gelang dies zuerst in großartiger Weise durch Benutzung dreiphasiger Wechselströme, welche weniger Verlust durch den großen Widerstand auf langen Leitungsstrecken erleiden, als Gleichströme, indem der Wasserfall in Lauffen die internationale Elektrizitäts-Ausstellung in Frankfurt a. M. mit der nötigen Betriebskraft versorgte.

GÄNGE.

Kraftwurzel, volkst. Name für Rad. Doronici, Rad. Ginseng (von Panax) und Rad. Ninsi (von Sium Ninsi THBG.).

Krals Karolinentaler Davidstee s. Bd. IV, pag 273. ZERNIK.

Králs Reagenz auf freien Schwefelwasserstoff ist ammoniakalische Nitroprussidnatriumlösung; damit getränktes Filtrierpapier ist empfindlicher als das übliche Bleipapier. (Pharm. Centralh. 1896, 6.) ZERNIK.

Krallenmehl ist Lycopodium.

Kramatomethode zum Arsennachweis s. Bd. II, pag. 239. ZERNIK.

Krambambuli. $^1/_2$ *kg* gestoßene bittere Mandeln wird mit 1 *kg* Wasser einen Tag beiseite gestellt, alsdann hinzugefügt 30 *g* Zimt, 30 *g* Nelken, 120 *g* Pomeranzenschale, 60 *g* Ingwer, 20 *l* 75$^0/_0$iger Spiritus, 8 *g* Kochenille, 2 *g* Weinstein. Nach 8 Tagen wird ausgepreßt und hinzugefügt 4 *kg* Zucker und 20 *l* Wasser. (Pharm. Ztg.) ZERNIK.

Krameria, einzige Gattung der nach ihr benannten Gruppe der Caesalpiniaceae, von mehreren Autoren den Polygalaceae beigezählt oder als Typus einer besonderen Familie betrachtet (CHODAT, 1890). Es sind Halbsträucher oder Kräuter des wärmeren Nordamerika bis Chile, oft niederliegend und seidenhaarig, mit einfachen oder zweizähligen Blättern und purpurnen Zwitterblüten einzeln in den Achseln der obersten Laubblätter oder in beblätterten Trauben. Blütenstiel mit 2 Vorblättern, Kelch 4—5blätterig, von den 4 (oder 5) Kronenblättern nur 2 (3) entwickelt, die beiden unteren in drüsige Schuppen umgewandelt (Fig. 153), Staubgefäße 3 oder 4; Fruchtknoten oberständig, monomer, zu einer kugeligen lederigen, dornigen oder weichstacheligen Schließfrucht sich entwickelnd, welche einen eiweißlosen Samen birgt.

Fig. 153.



Blüte von Krameria triandra in doppelter Größe (nach BAILLON).

K. triandra RUIZ et PAV. ist ein auf den Anden Perus in 1000—3000 *m* Höhe gesellig wachsender Strauch mit silberweiß seidenhaarigen, einfachen, ganzrandigen, dicken, stachelspitzigen Blättern und langstieligen Blüten, $K_4 C_2 A_3$, Korolle und Innenseite der Kelchblätter purpurn, außen silberhaarig.

Von dieser Art stammt die offizinelle peruanische oder Payta-Ratanha (s. d.).

K. argentea MART., in Brasilien, gilt als die Stammpflanze der Para-Ratanha;

K. tomentosa ST. HIL., in Brasilien, Guyana und Neu-Granada, soll Savanilla-Ratanha liefern;

K. secundiflora DC., in Texas und Mexiko, die Texas-Ratanha; endlich

K. Ixina L., auf den Antillen und der benachbarten Küste verbreitet, die Antillen-Ratanha.

Alle diese Arten gehören in die durch einfache Blätter und durch die Blütenformel $K_4 C_3 O_4$ charakterisierte Gruppe.

K. cytisioides CAV. in Mexiko ist die einzige Art mit gefingerten Blättern.
J. M.

Kramkümmel, volkst. Name für Fructus Cumini (auch für Fructus Carvi).

Kramperltee, in Österreich gebräuchlicher Name für Lichen islandicus.

Krampf. Man bezeichnet als Krämpfe: 1. Unwillkürliche Kontraktionen eines sonst nur dem Willen gehorchenden Muskels. 2. Durch ihre große Intensität oder lange Dauer oder sonstige krankhafte Verhältnisse gekennzeichnete Zusammenziehungen eines dem Willenseinflusse entrückten Muskels.

Man bezeichnet einen Krampf als tonischen, wenn er aus einer einzigen, aber lange dauernden Kontraktion besteht (wie z. B. im Starrkrampfe) und als klonischen, wenn viele rasch aufeinander folgende Zusammenziehungen, Zuckungen erfolgen.

Krämpfe werden, wenn das Bewußtsein ungetrübt ist, schmerzhaft empfunden, und dies gilt insbesonders von den Krämpfen der unwillkürlichen Muskeln des Magens, des Darmes (Kolik), der Gallenblase, der Harnleiter, der Harnblase etc.

Krampfader s. Varix.

Krampfaderbruch s. Varikokele.

Krampfäpfel heißen an manchen Orten die Koloquinten.

Krampfessenz = Tinctura Valerianae aeth. TH.

Krampfhusten ist ein anfallsweise auftretender nervöser Husten. Da die Luftwege nicht erkrankt sind, nutzen Expektorantia nichts, sondern Narkotika. — S. auch Keuchhusten.

Krampfpulver (für Kinder). Man dispensiert eines der verschiedenen Kinderpulver (s. d.); als weißes Krampfpulver ein Gemisch aus gleichen Teilen Viscum album, Magnesia carbonica, Rhizoma Iridis und Conchae praepar. mit Aurum foliatum concisum q. s.; als schwarzes Krampfpulver ein Gemisch aus gleichen Teilen Viscum album, Radix Paeoniae, Conchae praepar. und Carbo Ligni mit Aurum foliatum concisum q. s. TH.

Krampfsaft. Man gibt Sirupus Valerianae oder Sir. Diacodii oder eine Mischung von Sir. Rhei und Sir. Mannae. TH.

Krampftee = Species nervinae oder Radix Valerianae. TH.

Krampftinktur, homöopathische, von GOTTSCHLICH, gegen alle möglichen Krankheiten der Haustiere, enthält 5 *g* Opiumtinktur und 25 *g* verdünnten Weingeist (HAGERs Handb.). ZERNIK.

Krampftropfen. Man gibt Spiritus aethereus oder Tinctura Valerianae (für Kinder) oder Tinctura apoplectica; die Königseer Krampftropfen sind ein Gemisch aus Tinct. Opii, Valerianae, Castorei, Spir. aetherus und Spir. Aetheris nitrosi. — **Krampftropfen nach Dr. Bastler** bestehen aus Tct. Cinnamom. (mit 90%igem Spiritus bereitet) 24 T., Spir. aether. 12 T., Ol. Anisi, Juniperi, Cajeput. 4 T. und Mixt. sulfur. acid. 1 T. ZERNIK.

Krampfwurzel = Radix Valerianae.

Kranewett oder Kronawetter sind (in Österreich) volkst. Namen für Juniperus. — **Kranewettöl** = Oleum Ligni Juniperi.

Kranichbeeren sind Fructus Juniperi.

Kraniologie, Kraniometrie oder Schädellehre ist ein Zweig der Anthropologie und betrifft wesentlich die Messung der Schädeldimensionen nach be-

stimmten Vereinbarungen, um aus den gefundenen Zahlen Schlüsse auf Abstammung, Rasse u. a. m. zu ziehen. Ganz unwissenschaftlich ist das von GALL inaugurierte und nach ihm benannte Streben, aus der Gestalt des Schädels auf die Geistesanlagen, Tugenden und Laster zu schließen (Phrenologie), als auf Eigenschaften, die vom Baue des Gehirnes (s. d.) abhängen, nicht von der Form des knöchernen Schädels. M.

Kraniotabes (lat.), Erweichung des Schädels, insbesondere der Hinterhauptschuppe.

Kraniotomie (cranium Schädel, τέμνω schneiden), in der Geburtshilfe jene Operationen, durch welche der kindliche Schädel zerkleinert wird.

Kranium, Hirnschale, ist jener Teil des Kopfskelettes, welcher das Gehirn einschließt. Es wird aus acht Knochen zusammengesetzt.

Krankendiät nennt man das ganze Gebiet der Krankenernährung. Deren Aufgabe ist, auf den Ablauf der Krankheit, so weit dies durch die Ernährung möglich ist, günstig einzuwirken. Um dies zu erreichen, muß die Krankenernährung sowohl auf die Krankheit, wie auf den Kranken selbst Rücksicht nehmen; es dürfen also die diätetischen Ernährungsnormen nie mit dem eigentlichen Ziele der Behandlung im Widerspruche stehen. Wenn z. B. die Behandlung einer Gehirnkrankheit das Fernhalten jedes Reizes auf die erkrankten Teile verlangt, dann werden sich in einem solchen Falle alle erregenden Genußmittel, insbesondere die Alkoholika, von selbst verbieten, oder wenn im letzten Stadium des Typhus eine Zerreißung des geschwürigen Darmes droht, so darf man, wenn sich schon Appetit eingestellt hat, noch keine konsistente Kost darreichen. Daß man auch den Kranken selbst bei den Ernährungsmaßnahmen berücksichtigen muß, ergibt sich schon daraus, daß auch dem Kranken wie dem Gesunden nicht das zugute kommt, was er genießt, sondern nur das, was er verdaut; andrerseits schaden unverdaute Nahrungsmittel dem Kranken mehr als dem Gesunden. Besondere Berücksichtigung verdient das Alter des Kranken. Kinder vertragen wegen ihres regen Stoffwechsels eine knappe Diät schlechter als Erwachsene. Bei Greisen tritt während der Erkrankung sehr leicht eine Abschwächung des Verdauungsvermögens, eine Erschlaffung der Nerventätigkeit, Herzschwäche ein. In gleicher Weise verdienen der Kräftezustand, die Konstitution und die Gewohnheiten des Kranken sorgsame Beachtung. In letzterer Beziehung erinnern wir daran, daß man einem Gewohnheitstrinker bei Typhus, Ruhr, Lungenentzündung u. s. w. die geistigen Getränke keineswegs vollständig entziehen darf. Selbst die Zeit der Mahlzeiten, welche der Gesunde innehatte, soll ebenso beim Kranken gehalten werden, weil erfahrungsgemäß die Funktionen der Verdauungsorgane durch die Gewohnheiten des Individuums bedeutend beeinflußt werden.

Wenn nun auch gerade bei Aufstellung der Krankendiät die Ernährungsvorschriften jedem einzelnen Krankheitsfalle angepaßt werden müssen, so gibt es doch auch für gleiche Krankheiten und Krankheitsgruppen gewisse allgemeine Zielpunkte der diätetischen Behandlung. So wird bei vielen Magen- und Darmkrankheiten die Regelung der Zufuhr des Nährmateriales nach Qualität, Menge, Darreichungsform die Hauptaufgabe der Behandlung bilden; in der Rekonvaleszenz trachtet man den Ernährungzustand durch reichlichere Zufuhr von Nährstoffen zu heben; bei den sogenannten konstitutionellen Leiden, Skrofulose, Rachitis, Fettsucht, Gicht, Diabetes ist man bestrebt, durch Änderung der Zusammensetzung der Nahrung, namentlich des Verhältnisses der Nährstoffe zueinander, den Ernährungszustand des Kranken zu beeinflussen, beziehungsweise umzuändern; bei den chronisch fieberhaften Krankheiten, in denen ein stärkerer Verbrauch von Körpersubstanz besteht, wird dahin gewirkt werden müssen, das verbrauchte Körpermaterial zu ersetzen; dies wird namentlich so lange gelingen, als die Tätigkeit der Assimilationsorgane hierzu ausreicht. Auch bei den akut fieberhaften Krank-

heiten wird man bestrebt sein, durch die diätetischen Maßnahmen den Ernährungszustand des Kranken auf möglichster Höhe zu halten; doch ist dies wegen der herabgesetzten Verdauungstätigkeit des Magen- und Darmkanals nur selten zu erreichen. Bei einigen schweren fieberhaften Erkrankungen, Bauchfellentzündungen, Dysenterie und Darmblutungen ist eine zeitweilige Einschränkung der Nahrungszufuhr unvermeidlich.

Die Wirkung der diätetischen Maßnahmen hängt erstens davon ab, ob sie richtig begründet sind, dann aber auch von ihrer Ausführung. Die Nahrung muß genau in Form und Menge gegeben werden, wie dies vom Arzte verordnet wurde.

Der Kranke bedarf ebenso und manchmal noch mehr als der Gesunde, außer der Zufuhr von Nährstoffen auch die von Genußmitteln; nicht nur wird durch diese Abwechslung in die Kost gebracht, sie regen auch die darniederliegende Verdauungstätigkeit an und wirken bei drohender oder bei bereits eingetretener Herzschwäche als Stimulantien.

Bezüglich der Auswahl der Nahrungsmittel wird man sich auch bei der Krankendiät daran halten, daß in den animalischen Nahrungsmitteln die Eiweißsubstanzen gegenüber den Kohlenhydraten prävalieren und daß die pflanzlichen Nahrungsstoffe reicher an Amylum, ärmer an Eiweiß und viel schwerer verdaulich als die tierischen Nahrungsmittel sind. Doch besteht in vielen Krankheiten ein unüberwindlicher Widerwille des Patienten vor Fleisch und Fleischzubereitungen. In solchen Fällen muß man, wenn animalische Kost besonders angezeigt wäre, durch sonstige hygienische, auch durch medikamentöse Einwirkungen die Abneigung aufzuheben trachten. In Krankheiten, wo ein Ersatz der durch die fieberhafte Krankheit gesteigerten Mehrausgaben durch die Nahrung nicht möglich ist, werden die Spirituosen, der Zucker, auch die leichtverdaulichen Leimsubstanzen als Sparstoffe wirken, welche wohl keinen Ansatz von Eiweiß und Fett bewirken, jedoch den Zerfall von Körpereiweiß beschränken.

Wir zählen nun die wichtigsten Nahrungsmittel, auch deren Zubereitungsformen auf, welche in der Krankendiät Anwendung finden: 1. Von allen Nahrungsmitteln, welche Kranken gereicht werden, steht die Milch oben an. Sie kommt bei den allermeisten akut und chronisch fieberhaften Krankheiten, auch bei solchen, welche mit Abzehrung (Konsumption) einhergehen, zur Anwendung; sie ist nicht angezeigt bei akutem Durchfall und Brechreiz, auch nicht bei einer mit saurer Gärung einhergehenden Magenerkrankung. Bei den zahlreichen chronischen Krankheiten, bei denen Milch gereicht wird, ist stets darauf zu achten, daß von Erwachsenen zum mindesten 3 Liter Milch genommen werden müssen, um den Eiweißbestand des Körpers durch Milch allein zu erhalten. Als Präparate derselben sind zu nennen: Die Buttermilch, Kumys, Kefyr, Molken und das Rahmgemenge von BIEDERT. 2. Fleisch, wird verwendet als rohes geschabtes Fleisch, zur Bereitung von Fleischbrühe, als Flaschenbouillon, Fleischsaft, in Form von Fleischpepton, Fleischpankreasklistiere, LEUBE-ROSENTHALsche Fleischsolution. 3. Leimhaltige Nahrungsmittel, Gallerten (s. Gelatina, Bd. V, pag. 565). 4. Eier, über Nährwert und Verdaulichkeit derselben s. Bd. IV, pag. 506. 5. Getreidemehle, und zwar zur Bereitung von Krankensuppen präpariertes Gersten- und Hafermehl, Malzextrakt, Kleberbrote (s. Bd. VII, pag. 461), Brotsuppen, Brotwasser, Reiswasser. 6. Die Leguminosen haben wegen der Schwerverdaulichkeit, welche ihnen bei der bisher üblichen Bereitungsweise zukommt, bisher in der Krankenkost nur wenig Verwendung gefunden. Erst in letzterer Zeit wurde die Darstellung von Präparaten versucht (s. Kindermehl, Bd. VII, pag. 440), welche eine Verwertung der Leguminosen in der Kost schwächlicher Kinder und von Rekonvaleszenten bezwecken. Da jedoch die Leguminosenmehle unter allen Umständen schwer verdaulich sind, so werden sie bei akut febrilen Leiden nicht anwendbar sein, auch bei chronischen Leiden dürfen sie nur Individuen mit kräftiger Verdauung gereicht werden. Leichter verdaulich ist die Maltoleguminose (s. d.).

Die zahlreichen eiweißhaltigen Nährpräparate, welche für die Kost der Kranken und Rekonvaleszenten empfohlen werden, wie Eucasin, Somatose, Sanatogen u. v. a., enthalten das Eiweiß in leicht verdaulicher und dabei kompendiöser Form. So entspricht z. B. 1 *g* Somatose dem Eiweißgehalt nach 4 *g* fettlosem geschabten Fleisch. Sie dienen daher, den Eiweißgehalt der Krankenkost bei gleichzeitiger Schonung des Verdauungsapparates zu steigern.

Von den stärkemehlhaltigen Körpern werden die Kartoffeln und Arrowroot, die ersteren in breiiger Form, auch als Suppe, das letztere in Form einer Abkochung des Mehles in der Krankenkost verwendet. Beide Nahrungsmittel kommen nur durch ihren Gehalt an Amylum in Betracht, ebenso wie der Sago. Die Abkochung der Sagokörner mit Wasser ist in akuten Darmkatarrhen beliebt.

Von den sonstigen Gemüsen wird man Spargel und Mohrrüben in allen Fällen dem Kranken gestatten, in denen eine weich konsistente Kost überhaupt zulässig ist. Andere Rüben machen Blähungen. Die Blattgemüse enthalten wenig Nährstoffe und sind wegen ihres Zellulosegehaltes schwer verdaulich, nur der Blumenkohl macht eine Ausnahme. Wegen seines höheren Nährwertes und wegen der leichteren Verdaulichkeit gegenüber anderen Kohlarten kann dessen Genuß chronisch-kranken Personen und den meisten Rekonvaleszenten gestattet werden. Die grünen Blattgemüse leisten bei Skorbut eine entschiedene Heilwirkung.

Schwämme oder Pilze sind wegen ihres hohen Zellulosegehaltes und ihres derben Gewebes sehr schwer verdaulich und daher in jeder Krankenkost zu meiden.

Das Obst wird in der Krankenkost als Nahrungs- und Genußmittel zugleich verwertet. Am meisten kommt sein Gehalt an Zucker und an organischen Säuren, ferner an den Salzen dieser Säuren in Betracht. Die Trauben werden auch zur Durchführung einer eigenen Kur benutzt. Auch mit Erdbeeren werden bei gewissen chronischen Hautausschlägen, außerdem auch bei Steinkrankheit und Gicht Kuren vorgenommen; auch findet man die Erdbeeren in den meisten diätetischen Normen für die Zuckerharnruhr aufgenommen. Sämtliche Kern- und Steinobstarten können zur Darstellung von Obstsuppen für Kranke Verwendung finden. UFFELMANN teilt folgende Vorschrift zur Bereitung einer solchen Suppe mit: Hafergrütze wird mit Wasser gekocht, durch ein Haarsieb geseiht, dann Prünellen, die in Streifen geschnitten wurden, und Zucker, wie auch Kochsalz hinzugetan; man kocht aufs neue, bis die Prünellen weich sind, und kann nunmehr, wenn es nötig sein sollte, noch ein Eigelb verrühren. Diese Obstsuppen wirken durch ihren angenehmen Geschmack, durch ihren Gehalt an Säure und an Zucker bei hochgradigem Fieber, bei dem das Digestionsvermögen fast vollständig aufgehoben ist — Gehirnhautentzündung, Scharlach —, angenehm erfrischend und schwach nährend, auch als gelinde Aperientes. Sie sind in Krankheiten verboten, wo Durchfälle bestehen und in solchen, wo die Darmbewegung auf das geringste Maß herabgedrückt werden muß. In den Obstgelées sind auch noch die Pektinstoffe des Obstes enthalten, sie wirken erfrischend und sehr wenig laxierend. Die Mandeln dienen zur Bereitung der Mandelmilch und des Mandelbrotes, welches letztere aus entzuckerten Mandeln dargestellt und von PAVY, auch von SEEGEN für Diabetiker empfohlen wurde.

Eine große Rolle spielt in der Krankendiätetik der Zucker, sowohl als leicht resorbierbarer Nährstoff wie als Genußmittel zur Geschmacksverbesserung von Getränken und Speisen. Nur bei der Zuckerharnruhr darf Zucker nicht gegeben werden, sonst bei allen akut und chronisch fieberhaften Krankheiten. Eingeschränkt muß die Verwendung des Zuckers werden in Fällen, wo die Magenverdauung gestört und hierdurch Neigung zur Säurebildung vorhanden ist, also z. B. bei Magenerweiterung. Zumeist kommt der Rohrzucker zur Anwendung. Auch ganz reiner Traubenzucker wäre wegen seiner leichten Resorbierbarkeit namentlich in der Fieberdiätetik zu empfehlen. Die Maltose wird im Malzextrakt mit anderen Nährstoffen gemengt zugeführt.

Das Wasser wird in der Mehrzahl der Fälle dem Kranken nach dem Durstgefühle bemessen. Da jedoch die Steigerung der Wasserzufuhr den Stoffwechsel anregt, die Harnausscheidung und Stuhlentleerung befördert, so können durch eine Steigerung der Wasserzufuhr auch therapeutische Aufgaben gelöst werden. Die Verminderung der normalen Wasserzufuhr verursacht eine Abnahme der Flüssigkeitsmenge in den Geweben und Gefäßen, bewirkt eine stärkere Konzentration des Harnes und des Darminhaltes. Sie wird angewendet, um die Aufsaugung von Exsudaten zu fördern, Durchfälle zu stillen, und in neuerer Zeit von OERTEL namentlich, um durch Verminderung der Flüssigkeitsmenge in den Gefäßen die Arbeit des Herzens bei gewissen Herzleiden zu erleichtern. Methodische Kuren, um durch Einschränkung des Getränkes bei Gelenkrheumatismus, inveterierter Syphilis, alten chronischen Exsudaten, bei der Fettsucht Heilung zu erzielen, sind als sogenannte Trockenkuren, Durstkuren, SCHROTTsche Heilmethode, schon seit alter Zeit in Gebrauch (s. auch Entfettung, Bd. IV, pag. 685). Der Genuß größerer Mengen warmen, fast heißen Wassers wurde von CADET DE VAUX gegen die Gicht empfohlen, von anderen als schädlich befunden. Eiswasser wird häufig angewendet, um bei Bauchfellentzündung, bei Brechdurchfall, die übermäßige Reizbarkeit des Magens zu mindern. Lauwarmes Wasser ruft leicht Übelkeit und Erbrechen hervor und wird häufig auch in Fällen gegeben, wo man das Erbrechen beim Kranken fördern will. Die zweckmäßigste Temperatur des Trinkwassers für Kranke sowie für Gesunde ist zwischen 8—13°.

Als Zusätze zum Wasser dienen bei Fiebernden die Fruchtsäfte, manchmal auch Wein. Auch die natürlichen und künstlichen kohlensauren Wässer werden in der Krankendiät häufig benutzt; sie wirken anregend auf die Bewegungen des Darmes, sogar etwas laxierend, setzen die Empfindlichkeit der Magenschleimhaut herab und sollen sogar die Peptonisierung im Magen fördern.

Von den Genußmitteln, welche in der Krankendiät Anwendung finden, kommt in erster Linie Alkohol in Betracht. Namentlich ist es dessen Fähigkeit, die Temperatur des fiebernden Kranken etwas herabzusetzen, ferner auf das Nervensystem, auf die Tätigkeit des Herzmuskels und der Blutzirkulation, unter Umständen auch auf die Verdauung anregend zu wirken, welche hierbei in Betracht kommt. Nichtsdestoweniger muß man mit seiner Verabreichung am Krankenbette sehr vorsichtig sein. Es finden Anwendung der gehörig verdünnte Spirit. Vini rectificatissimus, ferner Kornbranntwein, Kognak, Rum und Arrak in Fällen, wo man durch einmalige Gaben rasche Erfolge erzielen will, also z. B. beim Eintritt von Schwäche. Zur fortlaufenden Darreichung eignet sich am besten der Wein. Mild anregend sind die alkoholärmeren Bordeaux- und Rheinweine; kräftiger exzitierend sind Champagner, Sherry und Portwein, bei Kindern Tokayer und die griechischen Weine; zur Beförderung der Stuhlentleerung gibt man Moselweine, säuerlichen Äpfelwein; durch ihren Gerbsäuregehalt adstringierend wirken im allgemeinen die Rotweine, von denen die alkoholärmeren wieder milder und die alkoholreicheren stärker erregend sind. Zur Steigerung der erregenden Wirkung des Alkohols wird derselbe oft heiß gereicht, namentlich als Grog und Glühwein. Bei Hyperästhesie des Magens, auch um die Fiebertemperatur zu ermäßigen, wird der Champagner möglichst kalt verabfolgt.

Von den alkaloidhaltigen Genußmitteln werden Kaffee und Tee in Krankheiten vielfach und erfolgreich verwertet; sie sind bei den meisten Herzfehlern, bei Nierenleiden und hochgradiger Nervosität zu meiden. Bei Reizungszuständen der Verdauungsorgane wird im allgemeinen Tee besser vertragen als Kaffee. Um eine kräftige Anregung zu erzielen, bedarf es für Erwachsene eines Absudes von 15 *g* Kaffee auf 100 *ccm* Wasser oder eines Infusum von 5 *g* Tee auf 100 *ccm* Wasser.

Die Schokolade wird wegen ihres Gehaltes an Vanille — ein stark erregendes Gewürz — Kranken und Rekonvaleszenten nur wenig verordnet. Von den eigentlichen Gewürzen finden nur die milderen — Kümmel, Anis, Muskat-

blüte, Gewürznelken, manchmal auch Zimt — in mäßiger Gabe in der Krankenkost Anwendung. Gegen Tabak und Zigarren haben Kranke, solange die Digestion gestört ist, einen Widerwillen, es gilt daher als ein Zeichen der Besserung, wenn sich wieder Lust zum Rauchen einstellt. Bei der Tuberkulose soll das Rauchen versagt werden, weil die möglichste Reinheit der eingeatmeten Luft Grundbedingung des Genesens bildet. Bei vielen Menschen befördert das Rauchen die Stuhlentleerung und soll daher in dieser Beziehung berücksichtigt werden.

Die Diät bei den verschiedenen akut und chronisch fieberhaften Krankheiten, ferner bei den zahlreichen chronischen fieberlosen Erkrankungen, richtet sich so sehr nach der Natur der Krankheit, daß die Normierung einer rationellen Krankendiät ohne genaue Kenntnis der Art und des Verlaufes der Krankheit unmöglich ist. In dieser Beziehung bildet die Ernährung der Kranken, wie schon eingangs erwähnt, einen Teil der speziellen Therapie, und wir wollen an dieser Stelle nur jene Grundsätze hervorheben, deren Verständnis jedem naturwissenschaftlich Gebildeten näher gerückt ist und deren Kenntnis als allgemein wünschenswert betrachtet wird.

Die wissenschaftlichen Versuche, den Gewichtsverlust, welcher bei den akut febrilen Krankheiten infolge des abnorm gesteigerten Stoffverbrauches eintritt, möglichst zu beschränken, gehören erst der neueren Zeit an. Wir sind nur dann imstande, dem zu starken Verlust durch angemessenen Ersatz vorzubeugen, wenn die Verdauung und die Assimilationsfähigkeit des Fiebernden diesen Ersatz durch Zufuhr von Nahrung ermöglichen. Bekanntlich besteht im Fieber zumeist Appetitmangel, selbst Widerwille gegen die Nahrung. Der Speichel wird in geringerer Menge abgesondert, dessen Saccharifizierungsvermögen ist bei sehr hohem Fieber erloschen, der Magensaft wird in geringerer Menge und mit geschwächter Azidität sezerniert und die Ausscheidung der Galle hört bei schweren fieberhaften Krankheiten vollständig auf, bei mittelschweren Fiebern ist sie vermindert; ebenso ist die Aufsaugungsfähigkeit der Magenschleimhaut bedeutend herabgesetzt und diese ist überdies noch sehr empfindlich. Bezüglich der Ausnutzung ist nunmehr bekannt, daß in mittelhohem Fieber aus geeigneten Nahrungsmitteln Eiweiß und Fett, wenn auch weniger gut wie in der Norm, verdaut werden und daß der Zucker ganz zur Resorption gelangt. Wie nun die bei akut Fiebernden in die Säftemasse aufgenommenen Nährstoffe verwertet werden, darüber ist noch wenig bekannt, doch steht fest, daß bei mittelhohem Fieber Säuglinge an Gewicht sehr wenig einbüßen, ja manchmal selbst zunehmen (Uffelmann), ferner, daß Patienten, welche man bei mittelhohem Fieber angemessen ernährte, im Durchschnitt einen geringeren Gewichtsverlust erlitten, als solche, welche mit Schleimsuppendiät verpflegt wurden. Nach bisherigen Versuchen wird das Pepton sowohl vom Magen aus, als in Form von Peptonklistieren von fiebernden Kranken verwertet. Man war noch vor kurzem allgemein der Ansicht, daß durch die Zufuhr von Nährstoffen ein schon bestehender fieberhafter Zustand gesteigert wird. Neuere Untersuchungen ergaben hierüber, daß in den Fällen, wo durch die Zufuhr von Nahrungsmitteln das Fieber erhöht wird, dies nicht wegen der Zufuhr von Nahrung an sich geschieht, sondern durch die Zufuhr von ungeeigneter Nahrung. Zu große Menge, zu derbe Konsistenz, zu hohe Temperatur der eingeführten Nahrung sind allerdings imstande, das Fieber zu steigern. Auch in der Fieberdiät ist eine gehörige Abwechslung, so weit dies das jeweilige Verdauungsvermögen gestattet, geboten. Bezüglich der Mahlzeitanordnung wird man auch beim Fiebernden eine gewisse Regelmäßigkeit innehalten, doch empfiehlt es sich, kleinere Mahlzeiten öfter halten zu lassen. Am passendsten sind deren 6: nämlich früh 7—8 Uhr, um 10 Uhr, mittags 12—1 Uhr, um $3^1/_2$ Uhr, $5^1/_2$ Uhr und abends um 8. Wenn man einerseits den Kranken wegen des Essens und Trinkens aus dem wohltuenden Schlaf nicht stören darf, wird man doch fiebernde Säuglinge, sehr geschwächte Individuen, auch solche, welche während des Tages viel schliefen, die ganze Nacht nicht ohne Zufuhr von Nahrung verbringen lassen. Die Reinhaltung des Mundes gehört zu den notwendigen

Maßnahmen der Fieberdiätetik; man beugt durch sie nicht nur lokalen Leiden der Mundhöhle vor, sondern trägt auch zur Erhaltung eines mäßigen Appetites entschieden bei.

Eine besondere Wichtigkeit kommt der Krankendiät auch bei den chronisch fieberhaften Krankheiten zu. Man muß trachten, beim chronisch Fiebernden den Stoffverbrauch möglichst herabzusetzen und soviel Nährstoffe zuzuführen, daß keine Abgabe vom Körper stattfindet, ja möglicherweise noch Ansatz erfolgt. Zum Glück gestattet beim chronischen Fieber der Zustand der Verdauungsorgane, namentlich während der Zeit der Fieberremission, eine bessere Ernährung der Kranken, in dem sie Bratenfleisch, geschabtes rohes Fleisch, weich gekochte Eier, Semmel, Zwieback, Kartoffelbrei ohne Beschwerden vertragen und selbst gut ausnutzen.

In der Kost chronisch fiebernder Kranken ist Fett wegen seiner eiweißsparenden Wirkung, im Falle es gut vertragen wird, von großem Werte. Auch Kohlenhydrate sind in so großen Mengen zu reichen, als sie der Körper überhaupt vertragen kann. Hingegen ist von Eiweißstoffen nur ein mittleres Maß erwünscht, da durch eine sehr reichliche Zufuhr von Eiweiß sein Verbrauch gesteigert wird (s. Ernährung, Bd. V, pag. 7). Leimstoffe sind hier ebenfalls von hohem Werte, weil sie bekanntlich auf den Eiweißzerfall beschränkend wirken.

Die Diät in der chronischen Tuberkulose ist Gegenstand zahlreicher eingehender Arbeiten. Es hängt das damit zusammen, daß dieses Leiden nur dann zum Stillstand oder zur Heilung gebracht werden kann, wenn es gelingt, den Körper in seinem Ernährungszustande zu verbessern. Wenn hierzu auch reine Luft und sonnige Wohnung in hohem Maße beitragen, so bildet doch die Ernährung des Kranken den wesentlichsten Teil der Behandlung. Auch hier wird man Verdauungsstörungen, namentlich Durchfälle, durch sorgfältige Auswahl der Nahrungsmittel fernhalten müssen. Das vornehmste Diätetikum in der chronischen Tuberkulose ist die Milch. Wird die Kuhmilch nicht vertragen, so versuche man es mit Eselinnenmilch. Ist letztere nicht zur Hand, dann macht man die Kuhmilch leichter verdaulich, indem man sie mit etwas Kognak oder Arrak reicht, und zwar 7·5—10·0 *ccm* dieser Alkoholika auf 200·0—250·0 ccm Milch, oder man läßt sie mit Zwieback oder Semmel genießen. Die Milch muß weggelassen werden, wenn der Patient sie gar nicht verträgt. Man hat die Milch als ausschließliche Nahrung verordnet ($^1/_3$ *l* alle 3 Stunden, oder auch alle 2 Stunden 200 *g* bis 3 *l* täglich steigend) oder gemischt mit anderer Kost (zu $1^1/_2$—2 *l* pro Tag). Die letztere Form der Kur ist rationeller, auch schon weil die Milch dabei besser ausgenutzt wird. An Stelle der Milch kann man auch Kumys oder Kefyr trinken lassen. Stärkerer Kaffee und Tee sind verboten, weil sie die Herzaktion steigern; Bier verträgt sich nicht mit der Milch, ebenso Essig. Wein ist in jenen Fällen zu erlauben, in denen keine Neigung zu Blutungen aus der Lunge und kein Herzklopfen besteht.

Debove versuchte die Tuberkulose durch forcierte Ernährung (Alimentation forcée) zu heilen. Er spült zunächst den Magen der Kranken mittelst der Schlundsonde aus und führt dann durch diese Milch mit rohen Eiern oder Milch mit Rindfleischpulvern (100 *g* von letzterem auf 500 *ccm* Milch) dreimal täglich ein. Der Erfolg dieser Kur in bezug auf Hebung der Ernährung wird bis nun von allen französischen und deutschen Ärzten, welche dieselbe versuchten, gerühmt.

Von den fieberlosen chronischen Krankheiten sind es namentlich der chronische Magenkatarrh, die Magenerweiterung, das Magengeschwür, bei deren Behandlung eine richtige Ernährung die Grundlage der Behandlung bildet. Bei diesen Krankheiten wird aber das erkrankte Organ unmittelbar von den Speisen und Getränken berührt und daher kann durch die Darreichung von Nahrungsmitteln direkt geschadet werden. Demgemäß wird man in diesen Fällen die passende Krankendiät nur dann anwenden können, wenn die Diagnose des Leidens, bezw. der Zustand des Magens bekannt ist. Es gibt chronische Ver-

dauungsstörungen infolge von Blutleere, bei welchen eiweißreiche animalische Kost und leicht erregende Genußmittel gereicht werden müssen, ebenso wie bei der Verdauungsschwäche des Magens ohne deutliche anatomische Grundlage. Bei Reizzuständen des Magens, wie sie nach akuten Magenleiden, nach fortgesetzten Verdauungsstörungen, nach Alkoholmißbrauch zurückbleiben, ist eine reizlose, nur geringe Mengen Würzen enthaltende Kost angezeigt; konzentrierte Fleischbrühen, auch der die Magenreizung steigernde Kaffee sind zu meiden. Hier wirken auch alle Nahrungsmittel nachteilig, welche leicht in Gärung übergehen, weil die entstehenden Gärungsprodukte einen neuen Reiz ausüben, auch sind dem Magen angemessene Ruhepausen zu gewähren; kalter Braten wird gut vertragen. Bei jener Form des chronischen Magenkatarrhs, bei welcher infolge abnormer Gärungsvorgänge im Mageninhalt Milchsäure, Essigsäure und Buttersäure gefunden werden, ist der Genuß aller leicht gärenden Stoffe zu verbieten, namentlich erheblichere Mengen von Amylaceen, ferner fette, sowie säuerliche Speisen, alle Süßigkeiten, ferner Bier. Als Genußmittel paßt für Fälle dieser Art Tee und guter herber Rotwein. Bei allen chronischen Magenkatarrhen ist übrigens regelmäßige Lebensweise, langsames Essen, gehöriges Zerkleinern der Speisen, Vermeiden sehr kalter und heißer Kost, Vermeiden reichlicher Mahlzeiten Grundbedingung der Heilung. Bei der aus verschiedenen Ursachen bestehenden Magenerweiterung besteht stets große Neigung zu Gärungsprozessen im Magen, worauf bei der Diät dieses Leidens Rücksicht genommen werden muß. Beim runden Magengeschwür muß in der Diät alles ferngehalten werden, was auf die Geschwürsfläche reizend und demnach die Heilung verzögernd wirken kann. Am besten eignet sich hier die Milch, weil sie alle Nährstoffe gelöst enthält und weil die durch die Einwirkung des Magensaftes entstehenden Gerinnsel weich bleiben, ferner passen LEUBEs Fleischsolution, KEMMERICHs Fleischpepton (s. Fleischextrakte, Bd. V, pag. 375), Tauben- oder Kalbfleischbrühe mit Eigelb und geschlagenem Eiereiweiß. Entschieden zu meiden sind alle grob konsistenten scharfen und reizenden Nahrungs- und Genußmittel.

Bei den chronischen Darmkrankheiten sucht man zumeist zwei Symptomen derselben, der gewohnheitsmäßigen Stuhlverstopfung und der chronischen Diarrhöe, durch Regelung der Diät entgegenzuwirken oder ihre kausale Behandlung durch diätetische Mittel zu unterstützen. Insofern als häufig der Ernährungsmodus die Schuld an der Stuhlverhaltung trägt, weil zu wenig Flüssiges genossen wird, die Kost zu geringe Mengen Fett enthält oder zu arm an solchen Ingredienzien ist, welche direkt oder reflektorisch die peristaltischen Bewegungen des Darmes fördern, empfiehlt man bei diesem Leiden reichliches Trinken von frischem Wasser, zumal nüchtern, Genuß von kohlensäurehaltigen Wässern, Obst, Obstwein, Buttermilch, Molken, Honig, Honigkuchen, säuerlichem Kleienbrot, namentlich von Grahambrot. Auf viele Menschen wirkt das Rauchen von Pfeife oder Zigarre die Stuhlentleerung befördernd. Zu verbieten sind: die gerbsäurehaltigen Rotweine, der Tee (nicht der Kaffee), von Früchten die Heidelbeeren.

Die chronische Diarrhöe geht mit anatomischen Veränderungen der Darmschleimhaut einher, welche zum Teil auch durch ungeeignete Ernährung hervorgerufen und unterhalten werden. In allen Fällen wird man neben der medikamentösen Behandlung, auch ohne diese, jene Nahrungs- und Genußmittel anwenden, welche erfahrungsmäßig stopfend wirken. Es sind dies bei der chronischen Diarrhöe Erwachsener: gerbsäurehaltige Weine, Tee, wenn er lange gezogen hat, Eichelkaffee, Amylaceen, Heidelbeeren, Eiereiweißwasser, geschabtes rohes Fleisch, geschabter roher Schinken, Hammelfleischsuppe. Von Einfluß auf das Aufhören oder die Fortdauer der Durchfälle sind übrigens auch die Mengenverhältnisse, in denen, und selbst die Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit, mit der die Nahrungsmittel genommen werden. Zu große Mengen selbst vollkommen entsprechender Nahrungsmittel wirken nachteilig, weil sie nicht vollständig verdaut werden und der un-

verdaute Teil der Zersetzung und Gärung unterliegt. Chronische Diarrhöen der Säuglinge werden häufig schon dadurch gehoben, daß man für die Regelmäßigkeit der Mahlzeiten sorgt. Namentlich beim chronischen Darmkatarrh der Kinder ist nur durch die sorgsamste Diät Heilung zu erreichen. Es werden Eselinnenmilch oder Kuhmilch in passender Zubereitung, auch eine Mischung von 3 T. Ziegenmilch mit 2 T. Wasser und 1 T. Kalkwasser dargereicht. Bei Kindern, welche Milch nicht vertrugen, zeigten sich künstliche Rahmgemenge nützlich. Außer diesen sind Fleischbrühe mit Pepton und Eigelb, Flaschenbouillon, bei Kindern von mehr als zehn Monaten geschabtes rohes Fleisch, zerriebener Braten angezeigt; auch lockere Biskuits und Reisbrei werden vertragen. Überdies wird der Arzt zur Förderung der Verdauung auch Analeptika und geeignete Weine verordnen. UFFELMANN empfiehlt für diese Fälle den nicht sehr süßen Tinto- oder Tintillowein.

Bei der Diät der Hämorrhoidarier ist zu berücksichtigen, daß die Entwickelung der Hämorrhoiden außer durch sitzende Lebensweise auch durch anhaltenden Genuß scharfer Gewürze und stark blähender Substanzen, wie Kohl und Hülsenfrüchte, begünstigt wird. Es sollen hauptsächlich jene Nahrungsmittel genommen werden, welche früher bei der chronischen Stuhlverstopfung als gestattet aufgeführt wurden.

Bei den chronischen Krankheiten der Leber, welche zumeist durch andauernd übermäßigen Genuß von stark gewürzten Speisen und durch Mißbrauch von Alkoholika erzeugt wurden, wird die Diät hierauf Rücksicht nehmen und durch eine reizlose milde Kost die Heilung fördern.

Bei chronischen Herzkrankheiten müssen die diätetischen Vorschriften den Verhältnissen der allgemeinen Ernährung des Kranken und der Art der Herzleidens angepaßt sein. In allen Fällen, wo die Herztätigkeit vor jeder Steigerung bewahrt, möglicherweise noch beruhigt werden soll, müssen aus der Kost alle jene Substanzen ferngehalten werden, welche erfahrungsgemäß erregend auf das Herz wirken: sämtliche alkoholischen Getränke, ferner Kaffee und Tee, auch Schokolade, alle Gewürze, welche reich an ätherischen Ölen sind. Auch dürfen Getränke und Speisen nicht heiß gereicht werden und die Mahlzeiten nicht allzu reichlich sein. In solchen Fällen wirkt die kalte Milch als kühles und reizloses Nahrungsmittel sehr heilsam. Es gibt aber auch Herzaffektionen, für deren Hebung eine Anregung der Herztätigkeit von günstigem Einflusse ist, dies ist namentlich bei der Herzschwäche der Blutleeren (Anämischen) der Fall. Hier sollen Diätetika gebraucht werden, welche das Herz mäßig erregen, ohne auf den Herzmuskel schädlich zu wirken. Dieser Aufgabe entsprechen Rindfleischbrühe, leichte Weine und Biere, nicht zu starker Tee, auch Kumys. Durch die veränderte Funktionsfähigkeit des Herzens, wie sie infolge des sogenannten Fettherzens eintritt, kommt es zu bestimmten Kreislaufsstörungen. Bei diesen wurde schon früher eine Beschränkung der Wasserzufuhr als ein Heilmittel verordnet (s. auch Entfettung, Bd. V, pag. 685). OERTEL hat bei diesen Kreislaufsstörungen die Entwässerung des Körpers durch Verminderung der Flüssigkeitsaufnahme und Erhöhung der Flüssigkeitsabgabe (in römisch-irischen Bädern) als ein durch seine mechanische Wirkung auf die Erleichterung der Blutzirkulation wirkendes Mittel hingestellt. Neben der Verringerung der Blutmenge, welche eine Erleichterung der Herzarbeit bewirken soll, muß auch noch das auf und um das Herz abgelagerte Fett durch Entfettung (s. d.) weggeschafft werden. Überdies soll der Herzmuskel durch eine Herzgymnastik, wie sie im Ersteigen von Anhöhen, ferner im Bergsteigen gegeben ist, gekräftigt werden.

Bei den chronischen Nierenkrankheiten wird die Diät ihre Hauptaufgabe darin suchen, den Ernährungszustand des Kranken soviel zu heben, als dies bei dem jeweiligen Zustande des Digestionsorganes immerhin möglich ist. Man war früher der Ansicht, daß Hühnereiweiß, vom Magen aufgenommen, direkt in den Urin übergeht (auch bei Gesunden), also eine künstliche Albuminurie erzeugt; es

war daher der Genuß von Vogeleiern bei chronischen Nierenkrankheiten strenge untersagt. Neuere Untersuchungen ergaben nun, daß Hühnereiweiß allerdings roh genossen eine Albuminurie erzeugen kann, aber gekocht weder bei Gesunden noch bei solchen, welche an Albuminurie litten, eine Eiweißausscheidung im Harne, bezw. eine Steigerung einer schon bestehenden bewirkt.

Im allgemeinen sollen sich die an Albuminurie Leidenden einer jeden reichlichen Mahlzeit enthalten und nur mäßige Mengen Nahrung genießen. Der Eiweißbedarf des Körpers ist soweit nur möglich mit Milch zu decken, wobei dem Organismus neben Kaseïn doch auch noch Zucker und Fett zugeführt wird.

Auch der Bildung von Harnkonkrementen, welche zur Steinkrankheit — Urolithiasis — führt, hat man durch eine passende Nahrung entgegenzuwirken gesucht. Bezüglich der harnsauren Steine fallen die diätetischen Maßnahmen mit jenen zusammen, welche man bei Gicht (s. später) anwendet. Individuen, bei denen oxalsaurer Kalk im Harn reichlich ausgeschieden wird, werden häufig an Oxalatsteinen leiden. Man verbietet zunächst den Genuß von Substanzen, welche oxalsaure Salze enthalten: Tee, Kakao, Sauerampfer, Leguminosen, Pfeffer, Rhabarber, Schlehen. Überdies treten Oxalate im Harn in allen Fällen auf, wo bei reichlicher Nahrung, besonders beim Überschuß von Kohlenhydraten und Fett, eine sitzende Lebensweise geführt wird (s. auch Oxalurie). Die Phosphatsteine aus Magnesiumammoniumphosphat bilden sich nur bei alkalischer Reaktion des Harnes, und es ist möglich, daß die Zufuhr von alkalikarbonathaltigen Mineralwässern die Bildung solcher Steine begünstigt. Andrerseits sollen durch den langdauernden Genuß von mit Kohlensäure imprägnierten Wässern schon bestehende Phosphatsteine wieder zum Verschwinden gebracht worden sein.

Zu den chronischen Krankheiten, welche man als Ernährungskrankheiten im engeren Sinne des Wortes auffaßt und bei welchen der Krankendiät ein hervorragender Einfluß auf die Heilung des Leidens zuerkannt wird, zählen die Rachitis, die Gicht, der Skorbut, die Zuckerharnruhr und die Fettsucht.

Bei der Rachitis werden Verdauungsstörungen beobachtet, welche mit der Bildung von Milchsäure im Magen einhergehen. Es soll daher neben der medikamentösen Behandlung der Rachitis durch die Diät alles vermieden werden, was die Bildung von Milchsäure im Magen fördert.

Zur Entstehung der Gicht trägt reichliche Kost bei, namentlich eine solche, in welcher animalisches Eiweiß und Fett und Alkoholika in großen Mengen neben zu geringen Mengen vegetabilischer Substanzen enthalten sind. Als Hauptgrundsatz der Behandlung gilt, aus der Diät und ganzen Lebensweise des Gichtkranken dasjenige auszuscheiden, was als schädigendes Moment darin enthalten war, und auch das Fehlerhafte nur langsam und unter Schonung des gesamten Ernährungszustandes und der Gewohnheiten des Patienten zu beseitigen. In jenen Fällen, wo weniger das Übermaß der Nahrungsmittel als die mangelnde Bewegung jene Überfüllung des Blutes mit Produkten des retardierten Stoffwechsels — Oxalsäure, Harnsäure — erzeugen, welche man als die Ursachen der Gicht annimmt, wird man regelmäßige und ausreichende Körperbewegung fordern, auch reichliches Trinken von alkalischen Säuerlingen: Biliner-, Fachinger-, Gießhübler-, Selterswasser. Auch Obstkuren mit Kirschen und Erdbeeren wurden empfohlen. Im Übermaß genossen ruft das Obst Verdauungsstörungen hervor, welche bei der Gicht ängstlich ferngehalten werden müssen. Die Heißwasserkur, welche von Cadet de Vaux gegen Gicht empfohlen wurde, von zahlreichen Kranken jedoch nicht vertragen wird, besteht darin, daß die Gichtischen nach Einnahme einer Wassersuppe alle 15 Minuten 180—240 *ccm* Wasser so heiß wie möglich trinken, bis 48 solcher Portionen verbraucht sind, dann bildet wieder die Wassersuppe den Schluß. Bleibt der Erfolg aus, d. h. lassen die Gichtschmerzen nicht nach, so wird die Kur wiederholt.

Die Diät des Skorbut folgt der Annahme, daß Verarmung des Blutes an Kaliumsalzen ein wichtiges Moment zur Entstehung dieser Krankheit bildet. Tatsächlich

lehrt die Erfahrung, daß durch Darreichung von an Kaliumsalzen reichen Nahrungsmitteln, namentlich von frischen grünen Gemüsen, ferner von Kartoffeln, sauren Früchten (Apfelsinen und Zitronen, Sauerkraut), schließlich durch Genuß von frischem Fleisch (mit dem Blut) das Leiden rasch gehoben wird.

Bei der Zuckerharnruhr (s. Diabetes) schwindet in leichten Fällen die Zuckerausscheidung im Harne schon dadurch, daß eine von Kohlenhydraten absolut freie, nur Eiweiß und Fett enthaltende Nahrung gereicht wird; andrerseits wird das Leiden durch Genuß der meisten Kohlenhydrate verschlimmert, weil dem Organismus bei diesem Leiden die Fähigkeit abgeht, dieselben zu oxydieren. Nur Mannit, Fruchtzucker und Inulin rufen weder in leichten, noch in schweren Fällen Zuckerausscheidung hervor. Die Diät muß vornehmlich aus Fleisch, Eiern und reichlichen Mengen von Fett bestehen. Doch wird eine solche Kost für die Dauer dem Kranken unerträglich, selbst dann, wenn man ihr kohlenhydratarme Vegetabilien — Salatkräuter, Blumenkohl, Radieschen — zufügt. Die gewöhnliche Milch wirkt durch ihren Gehalt an Milchzucker schädlich, nur saure Milch, auch alter Kumys können gestattet werden. Ausgeschlossen sind aus der Nahrung des Diabetikers sämtliche Cerealien, Leguminosen, Kartoffeln, süßes Obst und Kakao; als Zutaten sind erlaubt Kaviar, Pilze, säuerliches Obst, Kaffee und Tee. Statt des gewöhnlichen Brotes, dessen Entbehrung dem Diabetiker besonders schwer wird, wurde Mandelbrot, Kleberbrot hergestellt. Ersteres kann völlig frei von Zucker erhalten werden, Kleberbrot enthält in allen Fällen noch Kohlenhydrate. Liebig empfahl gewöhnliches Brot dadurch von Stärke und Zucker zu befreien, daß man dünne Schnitte mit Malzinfus bei 50° behandelt; hierbei wird Amylum in Maltose verwandelt, dieses wird ausgewaschen und das Brot getrocknet und geröstet. Das von Prout empfohlene, aus gewaschener Kleie dargestellte Brot ist geschmacklos und sehr schwer verdaulich. Von Genußmitteln sind Spirituosen von mäßigem Alkoholgehalt, Kaffee und Tee ohne Zucker gestattet; süße Weine, Liköre und Bier müssen gemieden werden. Ein schweres Symptom der Zuckerharnruhr ist der starke Durst. Er soll nur durch mäßige Wassermengen gestillt werden, weil sonst Verdauungsstörungen entstehen; auch Eis, in kleinen Stücken genommen, und die alkalinischen Säuerlinge sind als durststillende Diätetika wirksam.

Die Diät bei Fettsucht s. Entfettung.

Krankendiät in Spitälern. Die Ernährung der Kranken in den Spitälern erfolgt nach denselben Grundsätzen, welche für die Ernährung der Kranken überhaupt maßgebend sind, und der Spitalarzt ist auch in der Lage, den individuellen Anforderungen des Patienten nachzukommen. Praktische Gründe führten dazu, für Spitäler zumeist 4—5 Diätformen aufzustellen, deren jede bei einer bestimmten Gruppe von Patienten in Anwendung zu kommen hat. Innerhalb jeder Gruppe wird für die nötige Abwechslung der Nahrung und für die verschiedenen Anforderungen durch Aufstellung einer mehr minder großen Anzahl (4—10) verschiedener Kostsätze gesorgt. Um überdies der individualisierenden Behandlung keine Schranken zu setzen, hat der Arzt in den meisten Spitälern die Erlaubnis, Extraspeisen und Getränke zu verordnen. Wenn auch die Kostnormen in den Spitälern nicht vollkommen übereinstimmen, so zeigen sie doch auch keine so bedeutenden Unterschiede, um aus diesen eine Benachteiligung der Patienten in einzelnen Fällen folgern zu können.

Die Untersuchungen von Fr. Renk über die Kost im Krankenhause zu München belehren uns über den Gehalt an Nährstoffen in den einzelnen daselbst gebräuchlichen 5 Diätformen. Es mögen die Angaben desselben gleichsam als Paradigma für die Diätformen eines Krankenhauses hier angeführt werden:

I. Gewöhnliche Diät. Morgens: $^1/_8$ *l* Kaffee mit 15 *g* Zucker oder $^1/_4$ *l* Fleischsuppe mit Schnittchen, oder $^1/_4$ *l* Schleimsuppe oder $^1/_4$ *l* Milch.

Mittags: $^1/_4$ *l* Fleischsuppe oder $^1/_4$ *l* Schleimsuppe, Flaum-, Eigelb- oder Panadelsuppe oder $^1/_4$ *l* Milch.

Abends: Wie mittags.

Diese Diätform enthält an Nährstoffen: 4·6 *g* Eiweiß, 2·7 *g* Fett und 26·2 *g* Kohlenhydrate; wenn die Milch genommen wurde, dann = 30·6 *g* Eiweiß, 29·1 *g* Fett und 31·5 *g* Kohlenhydrate.

II. 1/4 Kost. Morgens: Kaffee wie bei I, dazu eine Semmel, oder Milch wie bei I, dazu 1 Semmel, oder 1/4 *l* Fleischbrühe.

Mittags: 1/4 *l* eingekochte Suppe oder Obstspeise oder 1/4 *l* Milch mit Semmel.

Abends: 1/4 *l* Fleischsuppe oder Milchsuppe mit Semmel.

Diese Diätform kann durch Zugabe von Auflauf, oder Ei oder Mus in ihrem Nährwert gesteigert werden. Gehalt an Nährstoffen: 20·3—37·5 *g* Eiweiß, 17·7—25·8 *g* Fett, 23·5—150 *g* Kohlenhydrate, je nachdem die 1/4 Kost einfach oder mit Auflauf oder Ei oder Mus verabreicht wird.

III. 1/2 Kost. Morgens: Wie bei II.

Mittags: 1/4 *l* eingekochte Suppe, 100 *g* Kalbfleisch, oder Mehlspeise oder Milchspeise mit Semmel.

Abends: 1/4 *l* eingekochte Suppe allein oder mit 140 *g* Kalbsbraten, oder mit 150 *g* Kalbfleischsauce oder mit 2mal Milchspeise und Semmel.

Nährstoffgehalt: 47·9 *g* Eiweiß, 15·1 *g* Fett und 145·2 *g* Kohlenhydrate ohne Zulagen.

IV. 3/4 Kost. Morgens: Wie bei II.

Mittags: 1/4 *l* eingekochte Suppe, 96 *g* Rindfleisch und 1/4 *l* Gemüse oder 100 *g* Kalbfleisch, in Sauce gebraten, Semmel.

Abends: 1/4 *l* eingekochte Suppe mit 140 *g* Kalbsbraten oder mit 150 *g* Kalbfleischsauce oder mit 2mal Milchspeise mit Semmel.

Nährstoffgehalt: 55·2—63 *g* Eiweiß, 33·2—48·2 *g* Fett, 162—175 *g* Kohlenhydrate.

V. Ganze Kost. Morgens: Wie bei II.

Mittags: 1/4 *l* eingekochte Suppe, 150 *g* Rindfleisch und 1/4 *l* Gemüse, oder Mehlspeise mit Semmel.

Abends: 1/4 *l* eingekochte Suppe mit 200 *g* Kalbsbraten oder mit 300 *g* gedünstetem Kalbfleisch, oder mit 2mal Milchspeise und Semmel.

Nährstoffgehalt = 92·9 *g* Eiweiß, 53·6 *g* Fett und 183·3 *g* Kohlenhydrate.

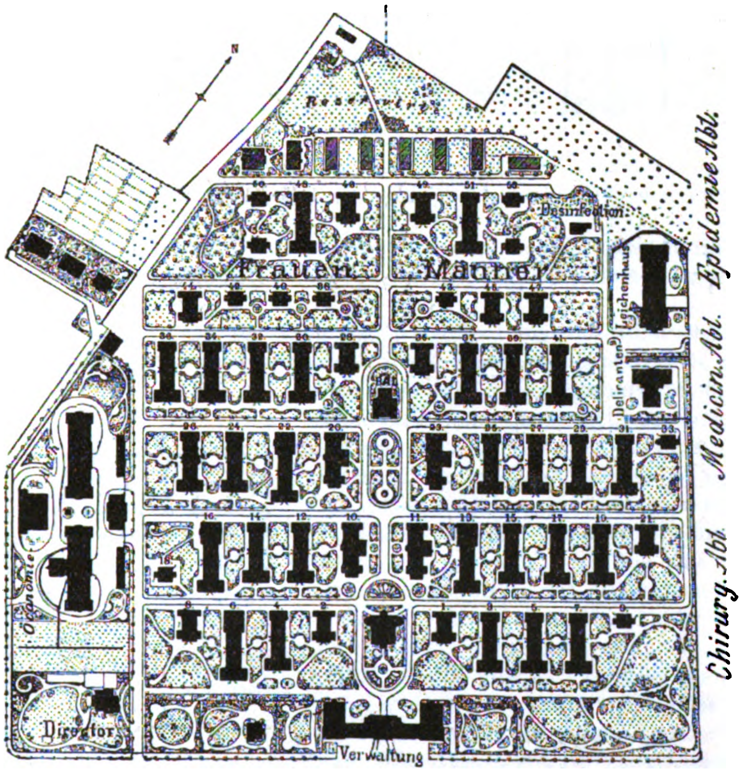
Dieser Kostordnung haftet der Fehler an, der namentlich bei geschwächten Kranken von Bedeutung ist, daß nur 3 Mahlzeiten gehalten werden. Wird die Abendmahlzeit früh genommen, so ist der Patient morgens sehr schwach, wird sie spät genommen, dann wird der Patient, wenn er nicht gerade fiebert, um 4—5 Uhr nachmittags das Hungergefühl nicht los; eine Nachmittagsmahlzeit aus 1/2 *l* Milchkaffee, wie sie in der Kostordnung der Charité in Berlin, welche 4 Mahlzeiten hat, tatsächlich besteht, wäre noch einzufügen.

Die Kinderspitäler haben ebenfalls ihre bestimmten Diätformen. UFFELMANN rät als Grundlage aller Formen derselben — wie dies im Kinderspitale des Prinzen Oldenburg in St. Petersburg schon geschieht —, die Milch zu nehmen und diese den Patienten und Rekonvaleszenten in jener Menge zu reichen, in der sie verlangt wird. Wird Milch nicht vertragen, so müssen Schleimsuppen gereicht werden; außerdem kann man Reisbrei, Fleischbrühe mit und ohne Ei, Butter, Zwieback, Kakao reichen. Man mache 5—6 Mahlzeiten täglich und gestatte den Kindern, von den einzelnen Nahrungsmitteln der ihnen zugewiesenen Diät soviel zu genießen als sie mögen, wenn sich eben besondere therapeutische Gründe dagegen nicht anführen lassen. LOEBISCH.

Krankenhäuser dienen zur Aufnahme von kranken Personen, die entweder infolge der besonderen Art ihrer Erkrankung eine Gefahr für ihre Umgebung sind und daher isoliert von ihren Mitmenschen den Ablauf des Krankheitsprozesses abwarten müssen, oder die infolge der Kostspieligkeit der Behandlung oder Mangel an häuslicher Pflege der ärztlichen Hilfe und der nötigen Wartung sonst entbehren müßten.

Der Platz, auf welchem ein Krankenhaus erbaut werden soll, muß verschiedene Bedingungen erfüllen. Er ist vor allem so zu wählen, daß er möglichst abseits von geräuschvollen Straßen und Betrieben gelegen ist, der Baugrund muß rein von städtischen Abfällen sein, dabei eine trockene, für Luft durchgängige Beschaffenheit besitzen und sich ferner so hoch befinden, daß auch bei einem Hochstand des Grundwassers dasselbe niemals die Kellersohle erreicht. Die Bauarea ist ferner so groß zu wählen, daß auf einen Kranken 100—150 *qm* kommen, bei welchem Ausmaß auf den Platz für die Nebengebäude bereits Rücksicht genommen ist. Für die Größe der Krankensäle selbst ist eine Grundfläche von 7—10 *qm* oder ein Luftkubus von 30—40 *cbm* für jeden Kranken zugrunde zu legen. Von Neben-

Fig. 154.



Krankenhaus Hamburg-Eppendorf (nach DENEKE). Aus PRAUSNITZ.

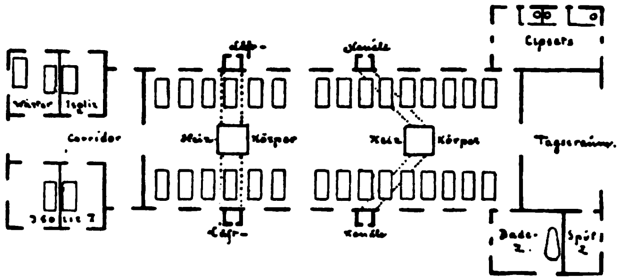
gebäuden, welche für jedes Krankenhaus erforderlich sind, kommen vor allem in Betracht die Bureaus, die Wohnungen für die Verwaltungsbeamten, die Räume für den Wirtschaftsbetrieb, die Zimmer für das ärztliche und das Wartepersonal; an abgesonderter Stelle ist die Desinfektionsanstalt und das Leichenhaus mit den daran anschließenden Sezierräumen und den Laboratorien für die wissenschaftliche Untersuchung des Materials anzulegen.

Hinsichtlich der Gebäudeformen unterscheidet man zwei Typen: 1. den Korridorbau und 2. das Pavillonsystem. Beim ersteren werden die Säle in mehreren Stockwerken übereinander angeordnet; sie sind von einem gemeinsamen Korridor aus zugänglich. In Anbauten sind die Nebenräumlichkeiten, wie Bäder, Wartezimmer, Stiegenhäuser u. dgl. untergebracht.

Rücksichtlich der administrativen Verwaltung bieten Krankenhäuser nach dem Korridorsystem erbaut viele Vorteile; der freie Zutritt von Luft und Licht, die zweckmäßige räumliche Trennung der verschiedenartig Erkrankten erscheint jedoch

beim Pavillonsystem besser gewährleistet. Bei diesem zerlegt man das einheitliche Gebäude in mehrere einzelne Teile: Baracken, Pavillons, die ganz frei stehen oder höchstens durch Gänge miteinander verbunden sind. In einem Pavillon werden nur Kranke ein und derselben Kategorie untergebracht. Um an Baukosten zu sparen, baut man die Pavillons heutzutage nicht mehr bloß eingeschossig, sondern

Fig. 155.

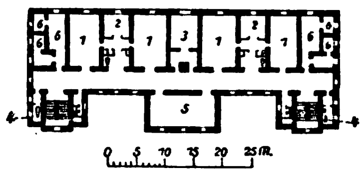


Pavillon des Hamburger Krankenhauses (nach DENEKE). Aus PRAUSNITZ.

auch mehrgeschossig. Einen guten Überblick über ein Krankenhaus nach dem Pavillonsystem bietet vorstehender Grundriß des Hamburg-Eppendorfer Krankenhauses.

Im Durchschnitt soll ein Pavillon nicht mehr als 30—50 Kranke aufnehmen und außer dem Krankensaal auch Nebenräume für das Wartepersonal, eine kleine Küche und in chirurgischen Pavillons auch einen Raum zum Operieren und Verbinden enthalten. Sehr zweckmäßig ist die Anlage sogenannter Tageräume, die nach Süden zu gelegen sind und in welchen leicht Erkrankte und Rekonvaleszenten bei günstiger Witterung sich aufhalten können.

Fig. 156.



Krankenhaus, Korridorsystem. *1* Krankenzimmer, *2* Wärterzimmer, davon Teeküchen, *3* Operationszimmer, *4* Badezimmer, *5* Kapelle, *6* Einzelzimmer. (Aus FLÜGGE.)

Daß Beheizungs- und Lüftungsanlagen so einzurichten sind, daß die Kranken sich stets in guter und reiner, nicht zu warmer und nicht zu kalter Luft befinden, ist selbstverständlich, desgleichen, daß sowohl die Versorgung mit Trinkwasser als auch die Beseitigung der Abfallstoffe allen hygienischen Anforderungen entsprechen muß. Für die Erwärmung der Luft in den Pavillons hat sich die Fußbodenheizung sehr bewährt; ihrer allgemeinen Einführung steht nur der verhältnismäßig hohe Einrichtungspreis im Wege. Die Zufuhr von frischer Luft ist mittels Ventilationsvorrichtungen so einzurichten, daß jedem Kranken in der Stunde ungefähr 70—100 *cbm* Luft zugeführt werden können. Die Wasserversorgung geschieht am besten durch eine Zentralleitung, so daß an jedem Punkt, an welchem es notwendig erscheint, ein Auslaufrohr angebracht werden kann. Die Beseitigung der Abfallstoffe inklusive Fäkalien geschieht am zweckmäßigsten durch eine Schwemmkanalisation; eine Verseuchung der Örtlichkeiten, durch welche die Abwässer in dichten Rohren durchfließen, ist nicht zu fürchten, im Kampf mit den zahllosen Fäulnisbakterien gehen die pathogenen Keime rasch zugrunde.

Die Pavillons können auch transportabel hergestellt werden und haben sich von diesen die sogenannten DÖCKERschen Baracken namentlich zu Kriegs- und Epidemiezeiten sehr bewährt. Sie sind vollkommen zerlegbar und können in diesem Zustand leicht an den Ort des Bedarfes gebracht werden. Ihre Beheizung, Ventilation und auch gründliche Desinfektion bereitet keinerlei Schwierigkeiten.

Literatur: Enzyklopädie der Hygiene. Leipzig 1903. — Weyls Handbuch der Hygiene. Jena. — Flügge, Grundriß der Hygiene. V. Auflage, Leipzig 1902. — Prausnitz, Grundzüge der Hygiene. VII. Auflage, 1905. Hammerl.

Krankenheil bei Tölz in Bayern hat 3 kalte Quellen, die Bernhardsquelle mit NaCl 0·298, NaJ 0·0015 und CO_3HNa 0·334, die Johann-Georgenquelle mit 0·234, 0·0015 und 0·373 und die Annaquelle mit NaCl 0·031, NaJ 0·0011, CO_3HNa 0·194 und H_2S 0·011 in 1000 T. Sie werden zum Trinken und Baden unter Zusatz des durch Abdampfen gewonnenen Quellsalzes verwendet. Versendet werden Jodsoda- und Jodsodaschwefelseife, ferner Quellsalz, Pastillen und die beiden erstgenannten Quellen. Paschkis.

Krankenheiler Quellsalz heißt das durch Abdampfen des Krankenheiler Mineralwassers gewonnene Salz; es kommt in Form eines groblichen Pulvers in den Handel. Zu ersetzen durch eine Mischung von etwa 500 T. Natrium carbon. siccum, 250 T. Natrium chloratum, 3 T. Kalium jodatum und $^1/_2$ T. Kalium bromatum. — **Krankenheiler Jodsoda-** und **Jodsodaschwefelseife** s. unter J. Greuel.

Krankenkassen sind Vereinigungen zur Unterstützung erkrankter Mitglieder. Solche Kassen, die auf freier Übereinkunft beruhen, erhalten die Rechte einer eingeschriebenen Hilfskasse. Das Hilfskassenwesen wurde zuerst in der preußischen Gewerbeordnung vom 17. Januar 1845 geregelt. Nach mehrfachen Abänderungen in Preußen erfolgte eine Regelung für das Deutsche Reich zuerst im § 141 der Gewerbeordnung. An Stelle dieses Paragraphen wurden in dem Gesetze betreffend die Abänderung des Titels VIII der Gewerbeordnung vom 8. April 1876 die §§ 141 bis 141 f gesetzt, die im Verein mit dem Gesetze über die eingeschriebenen Hilfskassen vom 7. April 1876 das gewerbliche Hilfskassenwesen für das Reich einheitlich regeln. Die §§ 141 bis 141 f der Gewerbeordnung sind dann durch § 87 des Gesetzes betreffend die Krankenversicherung der Arbeiter vom 15. Juni 1883 aufgehoben. Zugleich wurde das Gesetz über die eingeschriebenen Hilfskassen durch das Gesetz vom 1. Juni 1884 hauptsächlich dahin abgeändert, daß seine Bestimmungen nur auf Kassen Anwendung zu finden haben, die auf freier Übereinkunft beruhen.

Die Allerhöchste Botschaft vom 17. November 1881 ist der Ausgangspunkt einer Anzahl sozialpolitischer Gesetze zum Schutze der arbeitenden Bevölkerung, von denen das Krankenversicherungsgesetz den Versicherten die unmittelbarsten Vorteile bietet. Das Gesetz betreffend die Krankenversicherung der Arbeiter vom 15. Juni 1883 führt seit der Novelle vom 10. April 1892 die Bezeichnung „Krankenversicherungsgesetz". Es ist (ohne erhebliche Änderung in der Organisation oder den grundlegenden Bestimmungen) abgeändert worden durch die folgenden fünf Gesetze:

1. Gesetz über die Ausdehnung der Unfall- und Krankenversicherung vom 28. Mai 1885.
2. Gesetz über die Abänderung des Gesetzes betreffend die Krankenversicherung der Arbeiter vom 10. April 1892.
3. Gesetz betreffend die Abänderung der Gewerbeordnung vom 26. Juli 1897.
4. Gesetz betreffend die Abänderung des Krankenversicherungsgesetzes vom 30. Juni 1900.
5. Gesetz betreffend weitere Abänderungen des Krankenversicherungsgesetzes vom 25. Mai 1903.

Eine weitere Ausdehnung fand das Krankenversicherungsgesetz schließlich in dem Gesetze betreffend die Unfall- und Krankenversicherung der in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben beschäftigten Personen vom 5. Mai 1886.

Bezüglich der einzelnen Bestimmungen des so entstandenen Krankenrechtes müssen natürlich die Gesetze selbst nachgelesen werden, doch kann hier im allgemeinen folgendes gesagt werden: Die Krankenversicherung kennt einen Ver-

sicherungszwang und ein Versicherungsrecht. Der Versicherungszwang besteht entweder kraft Gesetzes oder auf Grund statutarischer Bestimmung oder auf Grund einer Anordnung der Landeszentralbehörde oder des Reichskanzlers. Von dem Versicherungszwange sind die Gehilfen und Lehrlinge in den Apotheken ausgenommen. Unterworfen sind ihm die betreffenden Ortes aufgeführten Personen, die gegen Gehalt oder Lohn beschäftigt sind, sofern Lohn oder Gehalt, nach größeren Zeitabschnitten bemessen, nicht 2000 Mark für das Jahr gerechnet übersteigt und sofern sie nicht auf Antrag von der Versicherungspflicht befreit sind. Ein Versicherungsrecht (Recht zum Beitritt) besteht für alle Personen der im Gesetze bezeichneten Art, die der Versicherungspflicht nicht unterliegen und deren Jahreseinkommen nicht mehr als 2000 Mark beträgt. Dienstboten haben ein Beitrittsrecht nur gegenüber der Gemeindekrankenversicherung. Der Versicherungszwang hat die Wirkung, daß den versicherungspflichtigen Personen unter allen Umständen die Leistungen des für sie zuständigen Trägers der Versicherung zustehen, ohne Rücksicht darauf, ob der Arbeitgeber die Anmeldung vollzogen oder Beiträge gezahlt hat.

Träger der Versicherung sind nun die Krankenkassen, und zwar die Gemeindekrankenversicherung, Ortskrankenkassen, Betriebs-(Fabrik-), Bau-, Innungskrankenkassen, Knappschaftskassen, Hilfskassen.

Die Gemeindekrankenversicherung besteht für jede Gemeinde, sofern sich nicht mehrere Gemeinden zu gemeinsamer Krankenversicherung vereinigt haben. Ihr gehören alle Personen an, die nicht einer anderen Krankenkasse angehören müssen. Die Verwaltung führt die Gemeinde ohne Mitwirkung der Arbeitgeber und Versicherten.

Ortskrankenkassen werden durch Gemeindebeschluß für eine oder mehrere Gemeinden, für einen oder mehrere Gewerbszweige (Betriebsarten) errichtet; die Errichtung kann auch von der höheren Verwaltungsbehörde oder einem weiteren Kommunalverbande angeordnet werden. Für jede Ortskrankenkasse wird ein Statut errichtet, das der Genehmigung der höheren Verwaltungsbehörde bedarf. Die Ortskrankenkassen werden durch einen von der Generalversammlung gewählten Vorstand verwaltet. Die Arbeitgeber haben Anspruch auf $^1/_3$ der Stimmen im Vorstande. Der Vorstand führt die laufenden Geschäfte, soweit sie nicht der Generalversammlung vorbehalten sind. Die Generalversammlung besteht entweder aus sämtlichen Kassenmitgliedern oder aus von diesen aus ihrer Mitte gewählten Vertretern. Bei einer Mitgliederzahl von mehr als 500 müssen Vertreter gewählt werden; auch hier haben die Arbeitgeber Anrecht auf $^1/_3$ der Stimmen. Die Ortskrankenkassen haben einen Reservefonds anzusammeln sowie nach vorgeschriebenen Formularen alljährlich Übersichten über die Mitglieder, die Krankheits- und Sterbefälle, die vereinnahmten Beiträge und geleisteten Unterstützungen sowie Rechnungsabschlüsse einzureichen.

Betriebskrankenkassen können für einen Betrieb errichtet werden. Die in diesem Betriebe beschäftigten Personen scheiden dann aus der Gemeindekrankenversicherung oder der Ortskrankenkasse aus. Für die Verwaltung sind im allgemeinen die für die Ortskrankenkasse gültigen Bestimmungen maßgebend.

Baukrankenkassen werden im allgemeinen wie die Betriebskrankenkassen verwaltet; sie sind für die Versicherung der bei Eisenbahn-, Kanal-, Wege-, Strom-, Deich-, Festungs- u. s. w. Baubetrieben beschäftigten Personen bestimmt.

Innungskrankenkassen sind Nebeneinrichtungen der freien oder Zwangsinnungen, sie werden auf Grund eines Nebenstatuts durch die Innung errichtet und sind zur Versicherung aller bei den Innungsmitgliedern beschäftigten versicherungspflichtigen Personen bestimmt. Sie werden im allgemeinen wie die Ortskrankenkassen verwaltet.

Einrichtung und Verwaltung der Knappschaftskassen beruht auf den Vorschriften des allgemeinen Berggesetzes vom 24. Juni 1865, doch sind einige Bestimmungen des Krankenversicherungsgesetzes für sie verbindlich.

Hilfskassen gelten nur dann als Träger der Krankenversicherung, wenn sie eine entsprechende Bescheinigung des Reichskanzlers oder der Landeszentralbehörde besitzen.

Die Leistungen dieser Kassen sind verschiedenartig, Streitigkeiten über Unterstützungsansprüche verjähren in zwei Jahren, das Einzelne ist im Gesetze nachzulesen. Die Beiträge werden bei den Hilfskassen von den Arbeitern allein, im übrigen — die Knappschaftskassen und zutreffenden Falls die Innungskassen ausgenommen — von den Arbeitern zu $^2/_3$ und von den Arbeitgebern zu $^1/_3$ gezahlt. Zur Anmeldung der Versicherten und zur Einzahlung der Beiträge ist der Arbeitgeber verpflichtet, nur bei den Hilfskassen liegt dem Arbeitgeber diese Verpflichtung nicht ob. Die Höchstgrenze der Beiträge beträgt bei der Gemeindekrankenversicherung 3% des ortsüblichen Tagelohns, bei Orts-, Betriebs-, Bau- und Innungskrankenkassen 4% des Arbeitsverdienstes. Streitigkeiten über Berechnung und Einzahlung der Beiträge verjähren nach zwei Jahren. LENZ.

Krankenpflege, Hypurgie, ist etwas mehr als der Wortsinn besagt, alle zugunsten eines Kranken zu treffenden Vorkehrungen. Die Krankenpflege ist eine öffentliche und allgemeine für Kranke in unzureichenden eigenen Verhältnissen und bei Erkrankungen, welche in großer Zahl und vielleicht auch plötzlich auftreten (Krieg, Epidemien). Als Zweig des öffentlichen Sanitätswesens umfaßt sie die Errichtung und Erhaltung von Krankenhäusern, Irren- und Gebäranstalten, von Anstalten für Rekonvaleszenten, die Sorge für Kost und Kleidung in diesen, sowie für ein entsprechend geschultes Warte- und Pflegepersonal. Die private und individuelle Krankenpflege hat sich zu befassen mit der Vorsorge für alle Bedürfnisse des Leidenden, denen dieser eben wegen seiner Krankheit nicht genügen kann, ferner für dessen tägliche Verrichtungen, endlich für die Ausführung der ärztlichen Verordnungen aller Art, welche von dem Kranken ohne Beihilfe nicht geleistet werden können oder sollen. Somit fällt in deren Bereich die Sorge für das Krankenzimmer, einschließlich der Temperatur, Ventilation, Beleuchtung und Reinigung desselben, für das Krankenbett, dessen Wäsche und Instandhaltung und für die Lagerung des Kranken bezw. für dessen Aufrichtung und Bewegung; all dieses geschieht nach allgemeinen Grundsätzen, welche hie und da durch besondere Anordnungen des Arztes modifiziert werden. Ausschließlich den letzteren folgend hat die Krankenpflege für die Diät, für die rechtzeitige Darreichung der gestatteten Nahrung und Erfrischungsmittel, für die Absetzung des Stuhles und Harnes, für die Reinigung des Kranken, für die Einnahme oder die anderweitige Applikation der Arznei, für die Vorbereitung zum Verbandwechsel, eventuell für diesen selbst, für die Messung der Körpertemperatur u. s. f. zu sorgen. Man verwendet zur Ausführung dieser Maßnahmen in der Regel ein in Krankenhäusern geschultes, von Ärzten unterrichtetes Pflege- oder Wartepersonal. Die Heranbildung des Wartepersonals, zu welchem sich das weibliche Geschlecht in hervorragendem Maße eignet, wird in der Regel der organisierten öffentlichen Wohltätigkeit überlassen (Diakonissenhäuser, Rudolphinum in Wien). Auch geistliche, namentlich Nonnenorden widmen sich der Krankenpflege und unterrichten ihre Mitglieder in den ihnen gehörigen Klosterspitälern. Die ausgebildeten Ordensschwestern versehen dann den Krankenwart- und Pflegedienst auch in öffentlichen Krankenhäusern und bei Privaten. Trotz der vortrefflichen Eignung der geistlichen Pflegerinnen zu dem schwierigen Dienste walten gegen deren allgemeine Verwendung noch immer manche Bedenken ob, so daß diese Frage noch nicht endgültig entschieden ist. PASCHKIS.

Krankentransport. Beim Krankentransport kommt es darauf an, den Kranken mit möglichster Bequemlichkeit und ohne ihm durch die Art und Weise der Beförderung selbst Schmerzen zu bereiten, von einem Ort zum andern zu schaffen, wobei in Fällen von ansteckenden Erkrankungen der Transport weder für die dabei direkt Beschäftigten noch für andere Menschen eine Gelegenheit für eine

Ansteckung abgeben darf. Die Krankenbeförderung kann auf verschiedene Weise bewerkstelligt werden, entweder durch einen einzigen Menschen oder durch zwei oder mittels Fuhrwerk. Der Einzelne kommt nur selten in die Lage, einen Kranken allein befördern zu müssen, am häufigsten noch bei Unglücksfällen im Gebirge oder bei Gefechten in gebirgigem Terrain. Es können dann die Bodenverhältnisse so beschaffen sein, daß der Kranke oder der Verwundete nur von einer Person fortgetragen werden kann; für diesen Fall sind eigene Tragbahren konstruiert worden, die auf den Rücken genommen werden, nachdem der Kranke auf sie festgeschnallt worden ist.

In der Ebene kann der Einzelne einen Kranken mittels einer Räderbahre befördern, welche nach Art eines Schiebkarrens konstruiert ist. In neuester Zeit werden für Kriegszwecke Bizykles hergestellt, die derartig adjustiert sind, daß sie rasch mittels beigegebener Stangen und einem Tuch zur Lagerung des Kranken in eine zweiräderige Tragbahre umgewandelt werden können, zu deren Bedienung nur ein Mann erforderlich ist. Die am meisten verbreitete Art und Weise des Krankentransportes sowohl im Kriege als auch im Frieden ist die mittels einer Krankentrage, welche von zwei Personen befördert wird. Am schnellsten und bequemsten sowohl für den Kranken als auch für das ärztliche Personal ist der Transport mittels eines Wagens, der entweder von Pferden gezogen oder in Gestalt von eigens hiefür konstruierten Waggons auf der Eisenbahn befördert wird. Besondere Aufmerksamkeit ist dem Transport von ansteckend Erkrankten zuzuwenden; für diese müssen eigene Tragbahren und Wagen vorhanden sein, welche nach Ingebrauchnahme leicht und gründlich in allen Teilen desinfiziert werden können. Für den Transport des Kranken bei plötzlichen Unglücksfällen sind in manchen Städten die Berufsfeuerwehrleute ausgebildet; die Feuerwachen dienen zugleich als Station für die erste Hilfeleistung. In anderen Städten gibt es eigene sogenannte freiwillige Rettungsgesellschaften, deren Betrieb durch freiwillig einlaufende Beiträge bestritten wird. Die Beförderung von ansteckend Erkrankten wird am besten durch behördliche Organe selbst ausgeführt, und zwar unentgeltlich, wie dies z. B. in Paris, in London sowie überhaupt in England der Fall ist.

Literatur: Enzyklopädie der Hygiene. Leipzig 1903. Hammerl.

Krankheit (lat. morbus, griech. νόσος, πάθος) bezeichnet solche Lebensvorgänge einzelner oder aller Organe unseres Körpers, die, durch besondere Ursachen entstanden, eine Abweichung von der Norm darstellen. Die Norm ist (gegensätzlich zur Krankheit) die Gesundheit und besteht in einer, innerhalb gewisser Grenzen schwankenden, regelmäßigen Funktion unserer Körperorgane, deren Gesetze uns die Physiologie (s. d.) kennen lernt. Mißbildungen werden nicht als Krankheiten betrachtet, ebensowenig sind es Verletzungen, die aber als Krankheitsursachen auftreten können. Von verschiedenen Gesichtspunkten aus beurteilt, werden die Krankheiten in verschiedene Gruppen geteilt. So trennt man sie in äußerliche, wohl auch chirurgische oder traumatische, durch Verletzungen entstandene und in innere Krankheiten. Nach den erkrankten Organen unterscheidet man sie als besondere Krankheitsgruppen oder Unterabteilungen der äußeren und inneren Krankheiten (Augen-, Ohren-, Nasen-, Kehlkopf-, Hautkrankheiten trennt man von Herz-, Lungen-, Darmkrankheiten u. a.). Nach Symptomen unterscheidet man fieberhafte und fieberlose, rasch verlaufende, akute, und langsam verlaufende, chronische, typische und atypische (je nachdem die Krankheit einen regelmäßigen oder einen ungewöhnlichen Verlauf zeigt). Man unterscheidet die ansteckenden oder Infektionskrankheiten (s. d.) von den nicht ansteckenden u. s. w.

Die Krankheiten können entweder sporadisch (vereinzelt) auftreten oder aber sie kommen epidemisch als Seuche vor (s. Epidemie). Sind gewisse Krankheiten in bestimmten Gegenden einheimisch, so spricht man von Endemie (s. d. Bd. IV, pag. 675).

Die Ausgänge der Krankheiten sind: Heilung, Siechtum, Mißbildung oder Krüppelhaftigkeit, dauernde Nachkrankheit oder Tod. Der Heilung geht meist ein verschieden lang dauerndes Stadium der Rekonvaleszenz voran. Vielfach tritt nach ganz oder teilweise eingetretener Heilung die Krankheit neuerdings auf, was man als Rezidive bezeichnet.

Die Ursachen der Krankheiten lehrt die Ätiologie, welche vererbte, angeborene (das sind in der Zeit der fötalen Entwickelung auftretende) und erworbene Ursachen unterscheidet. Die Bluterkrankheit (s. d. Bd. III, pag. 97), Farbenblindheit (s. d. Bd. V, pag. 179) sind Beispiele für vererbbare Krankheiten, deren Ursachen in der vererbten Konstitution liegen. Außerdem unterscheidet man äußere und innere Krankheitsursachen. Vererbte und angeborene Ursachen gehören zu den inneren, die Mikroben, Traumen, Gifte etc. zu den äußeren Krankheitsursachen. Eine besondere Gruppe bilden die Gewerbekrankheiten, bei welchen Staub, Gase, Gifte, unterstützt durch ungenügende Beschaffenheit der Lokalitäten und durch eine berufsmäßig aufgezwungene Körperhaltung, die Krankheitsursachen darstellen. Anthrakosis, d. i. Ansammlung von Kohlenpartikelchen in den Lungen, Siderosis, d. i. eine durch Eisenpartikelchen hervorgerufene Lungenveränderung, dann Bleikolik bei Mennigearbeitern und andere sind typische Gewerbekrankheiten.

Eine weitere Gruppe bilden die durch Vergiftung hervorgerufenen Krankheiten, die Intoxikationen (s. d.), bei denen viele ihrer Natur nach sehr verschiedenartige Gifte die Krankheitsursache darstellen.

Von allen Krankheiten, die das Menschengeschlecht befallen, sind die Infektionskrankheiten (s. d.) die häufigsten; ca. 70—80% aller krankhaften Affektionen. Unter diesen ist in der kalten und gemäßigten Zone Europas die Tuberkulose die verbreitetste. Viele Krankheiten, die ehemals als eine wahre Geißel Europas auftraten, sind nun infolge der verbesserten hygienischen Verhältnisse und der prophylaktischen Maßnahmen in unseren Gegenden äußerst selten geworden (Lepra, Blattern, Pest). Dagegen bringt es der gesteigerte Verkehr mit sich, daß Europa nun auch gelegentlich die Bekanntschaft mit den in der heißen Zone einheimischen Tropenkrankheiten (s. d.) macht. KLEMENSIEWICZ.

Kranzfeigen, Caricae in coronis, nennt man die auf Bastbändern aufgezogenen Feigen. — S. Carica.

Kranzit ist ein bernsteinsäurefreies fossiles Harz, das vom Bernstein schon äußerlich sich unterscheidet und auch von anderen Pflanzen abstammt als dieser. ZERNIK.

Krapina-Töplitz in Kroatien besitzt 2 warme 41·8—43·1° Quellen, Volksbad und Jakobsquelle, mit sehr wenig festen Bestandteilen (0·4 auf 1000). PASCHKIS.

Krapp war lange Zeit hindurch das wichtigste rote Farbmaterial, ist aber gegenwärtig durch das künstliche Alizarin nahezu gänzlich verdrängt worden. Der Krapp besteht aus den gereinigten und gepulverten Wurzeln der Färberröte, Rubia tinctorum. Die im südlichen Europa und in Asien einheimische Pflanze wurde vornehmlich im Departement Vaucluse, in Holland, dann auch im Elsaß, in Belgien, Österreich, Bayern gebaut; heute sind diese Kulturen bis auf geringe Reste eingegangen.

Der Krapp wird im März gesät und nach 18 Monaten, im September, geerntet. Nach dem Einsammeln läßt man die Wurzeln in der Sonne trocknen und schafft sie in die Krappmühlen, in welchen sie erst scharf getrocknet und dann auf kleinen Mühlen in Stücke von 1—2 *cm* Länge zerbrochen werden. Dann passieren sie eine Siebmaschine, in welcher Schmutz und Erde entfernt und die Wurzelfäserchen und kleineren Stückchen abgesondert werden, welche dann als geringwertiger Mullkrapp in den Handel kommen.

Werden die so gereinigten, jedoch noch mit der Epidermis bekleideten Wurzeln direkt fein gemahlen, so erhält man den unberaubten Krapp.

Man kann jedoch dadurch, daß man das Mahlen im geeigneten Momente unterbricht und dann absiebt, die Epidermis und mit ihr einen Teil des holzigen Anteils entfernen, während der Rest des letzteren Anteils zurückbleibt und dann, fein gemahlen, den beraubten Krapp liefert. Der beraubte Krapp enthält weniger färbende Verunreinigungen als der nicht beraubte und färbt daher ausgiebiger. Der beste Krapp stammt aus der Umgebung von Avignon, er führt den Namen Palud, wird auf kalkigem Boden gebaut und zeichnet sich durch einen großen Kalkgehalt aus, der beim Färben eine wichtige Rolle spielt.

Der Krapp verdankt sein Färbevermögen zwei Farbstoffen aus der Anthracenreihe, dem Alizarin (s. Bd. I, pag. 385) und dem Purpurin (s. Bd. I, pag. 393). Das erstere ist Dioxyanthrachinon $C_{14}H_6O_2(OH)_2$, das letztere Trioxyanthrachinon, $C_{14}H_5O_2(OH)_3$. Sie sind in der frischen Wurzel jedoch nicht fertig gebildet, sondern in Form ihrer Glykoside enthalten; das Alizaringlykosid ist von ROCHLEDER in reinem Zustande dargestellt und Ruberythrinsäure genannt worden. Diese Glykoside spalten sich unter dem Einflusse eines in Wasser löslichen, stickstoffhaltigen Fermentes, des Erythrozyms, in Farbstoff und Zucker, wenn die Auskochungen der Luft ausgesetzt werden. Dieselbe Umsetzung geht, wenn auch um Vieles langsamer, im Krappulver vor sich.

Nach ROSENSTIEHL enthält der Krapp nicht das Glykosid des Purpurins, sondern des Pseudopurpurins. Dieses findet sich neben Purpurin und Purpurinhydrat auch schon im freien Zustande im Krapp, es spaltet sich beim Erwärmen mit Wasser in Purpurin und Kohlensäure:

$$\underset{\text{Pseudopurpurin.}}{C_6H_4 \genfrac{}{}{0pt}{}{-CO-}{-CO-} C_6(OH)_3COOH} = CO_2 + \underset{\text{Purpurin.}}{C_6H_4' \genfrac{}{}{0pt}{}{-CO-}{-CO-} C_6H(OH)_3}$$

Auch das Alizarin findet sich in der frischen Wurzel möglicherweise als Alizarinkarbonsäureglykosid.

Außer den genannten Anthracenderivaten enthält der Krapp noch ein zweites Dioxyanthrachinon (Xanthopurpurin) und eine Dioxyanthrachinonkarbonsäure (Munjistin), doch sind diese Körper keine Farbstoffe, indem ihnen die Fähigkeit abgeht, sich mit Beizen zu unlöslichen Farblacken zu vereinigen.

Man kann entweder direkt mit Krapp oder mit den sogenannten Krapppräparaten färben, in welchen sich die Farbstoffe in konzentrierterer und reinerer Form vorfinden. Solche Präparate wurden früher in großem Maße hergestellt; als die wichtigsten sind die Krappblumen, das Garancin und Garanceux und die verschiedenen Krappextrakte (Rochlederin, grünes Alizarin etc.) zu nennen. Sie sind mit Ausnahme des Garancins, welches noch immer eine beschränkte Verwendung findet, vollständig durch das künstliche Alizarin verdrängt worden.

Zur Bereitung von Garancin wird der Krapp (Garance) erst mit einer schwachen Säure mazeriert, wodurch die Glykoside zerlegt werden. Die ablaufende zuckerhaltige Flüssigkeit wird auf Krappspiritus verarbeitet; der Rückstand wird mit konzentrierter Schwefelsäure erwärmt, wodurch die holzigen Anteile und andere organische Substanzen zum großen Teil zerstört, die Glykoside vollständig gespalten und etwa vorhandene Kalklacke zersetzt werden. Man gießt in Wasser ein, sammelt den Niederschlag, wäscht gut aus und trocknet. Das Garancin färbt vier- bis sechsmal ausgiebiger als Krapp.

Krapp färbt ähnlich dem künstlichen Alizarin schwache Eisenbeizen violett, starke schwarz, schwache Tonerdebeizen rosa, stärkere rot, Eisentonerdebeizen braun bis schwarz, Chromoxydbeizen bordeaux bis prune.

Der auf der Faser befestigte Farblack ist aber nicht als einfache Verbindung von Alizarin und Purpurin mit der verwendeten Beize aufzufassen, sondern hat meist eine sehr komplizierte Zusammensetzung, in welche meist noch Kalk und, je nach dem eingehaltenen Färbeverfahren, auch noch Zinnoxyd, Oxyfettsäuren und Gerbsäuren eingegangen sind.

Das Allgemeine der in der Krappfärberei angewandten Methoden findet sich bei **Alizarin** (Bd. I, pag. 392) und **Beizen** (Bd. II, pag. 614).

Von der gewöhnlichen Krappfärberei unterscheidet sich die **Türkischrotfärberei**, welche eine besonders widerstandsfähige und echte Farbe liefert, durch die Anwendung von Ölbeizen.

Früher wurde zur Präparierung der Ware eine mehrmalige Behandlung im „Weißbade" vorgenommen, welcher immer ein mehrtägiges Lüften folgte. Das Weißbad enthält mit etwas Pottasche emulgiertes **Tournantöl**, d. i. ein von der letzten Pressung stammendes, stark säurehaltiges Olivenöl. Heute wird fast ausschließlich mit aus Rizinusöl bereitetem Türkischrotöl präpariert. Die Waren wurden dann mit Tonerde gebeizt und gefärbt, dann geseift, aviviert u. s. w.

Von künstlichem Alizarin unterscheidet sich der **Krapp** durch seinen Gehalt an Purpurin, an dessen Stelle sich in den gelblicheren Alizarinsorten Flavo- und Anthrapurpurin finden.

Mit Alizarin und mit Krapp hergestellte **Zeugfarben** verhalten sich gegen Reagenzien ziemlich gleich, doch sind die letzteren empfindlicher gegen alkalische Oxydationsgemenge, indem das Purpurin zerstört wird. Man erwärmt z. B. Baumwollenstoffe 5 Minuten mit Natronlauge (1·043 spez. Gew.), welcher man 0·1% Kaliumpermanganat zugesetzt hat, wäscht und behandelt zur Entfernung des Mangansuperoxyds mit Bisulfitlösung, wodurch Krapprot geschwächt wird, Alizarinrot unverändert bleibt.

Beim Kochen mit Tonerdesulfat und darauffolgendem Abkühlen gibt Krapprot eine von in Lösung gegangenem Purpurin herrührende rote Lösung mit orangegelber Fluoreszenz, während Alizarinrot keine fluoreszierende Lösung liefert.

(† Benedikt) Ganswindt.

Krappkampfer ist im Fuselöl des durch Gärung des Krappwurzelzuckers entstandenen Äthylalkohols enthalten. Er ist linksdrehend und wahrscheinlich identisch mit l-Borneol.

Zernik.

Krapplacke. Man kocht zur Darstellung der Krapplacke 1 T. Garancin mit 20 T. einer verdünnten Alaunlösung (1—2½%ig) aus und filtriert rasch. Das Filtrat wird je nach der Nuance und Intensität der Farbe, welche man erzielen will, mit Ammoniak, Soda oder Pottasche, mit oder ohne Zusatz eines Zinnsalzes gefällt. Der Niederschlag ist im wesentlichen ein Gemenge von Alizarin- und Purpurintonerde. Ersetzt man einen Teil der zur Fällung verwendeten Alkalikarbonate durch Kreide, so erhält man einen gipshaltigen Niederschlag von hellerer Nuance.

Die Krapplacke lösen sich in Alkalien mit roter Farbe auf, die filtrierte Flüssigkeit läßt beim Ansäuern den Farbstoff in Form gelber Flocken fallen. Bleibt die Flüssigkeit gefärbt, so enthält der Lack noch andere Farbstoffe, namentlich Fuchsin.

Die Krapplacke sind wegen ihrer Schönheit und Echtheit geschätzte Malerfarben, doch sind sie von den Lackfarben aus künstlichem Alizarin nahezu verdrängt.

(† Benedikt) Ganswindt.

Krapprot ist mit Tonerdebeize und Krapp **gefärbtes** Rot, welches jetzt fast nur noch in Frankreich und im Orient hergestellt wird, sonst aber durch das Alizarinrot nahezu verdrängt ist. — S. **Krapp.**

(† Benedikt) Ganswindt.

Kraskesche Operation zur Resektion des Mastdarms besteht darin, daß unter Schonung der Aftermuskeln ein Teil des Kreuzbeines herausgemeißelt wird.

Krater. Die meist trichterförmig erweiterte Mündung des Eruptionsschlotes der Vulkane wird als Krater bezeichnet. Die Krater der meisten irdischen Vulkane sind durch Eruptionen gebildete Vertiefungen in dem durch vulkanische Auswürflinge gebildeten Aufschüttungskegel (so der Krater des Vesuv, des Ätna und anderer Stratovulkane). Derartige Krater können, wie jener des 1538 durch eine einzige Eruption in wenigen Tagen gebildete Monte nuovo und andere Krater der phlegräischen

Felder bei Neapel durch regelmäßige Gestalt sich auszeichnen, die bei den durch längere Zeit tätigen Bergen mannigfachen Veränderungen unterworfen ist. Viele Vulkane zeigen einen zusammengesetzten Bau, da in einem alten größeren Krater der später gebildete Aschenkegel liegt, wie der halbkreisförmig vom Monte Somma umschlossene Vesuv. Der Ätna hingegen zeichnet sich dadurch aus, daß an seinen Flanken zahlreiche, durch Seitenausbrüche entstandene parasitäre Kraterkegel sich finden. Andere Krater, wie die Maare der Eifel, die schwäbischen „Vulkanembryonen" Brancos und die durch diamantführenden Breccientuff erfüllten südafrikanischen Schlote, sind durch gewaltige explosive Wirkungen gebildet worden, ohne daß an ihrer Mündung größere Anhäufung von vulkanischen Auswürflingen stattgefunden hätte. In gänzlich verschiedener Weise, durch Aufschmelzung und Einbruch sind die Riesenkrater auf Hawaï, wie der Kilanea von 4700 *m* Durchmesser gebildet worden. Von den hawaïschen Kratern meint DANA, daß sie allein von allen irdischen einige Ähnlichkeit mit den Mondkratern haben. HOERNES.

Kratzbeeren sind Fructus Rubi fruticosi.

Kratz- oder **Juckbohnen** heißen die Hülsen von Mucuna-(Stizolobium-) Arten.

Kraunhia, Gattung der Papilionaceae, Gruppe Galegeae. Hoch schlingende Sträucher mit unpaar gefiederten Blättern, früh abfallenden Nebenblättern und end- oder achselständigen, hängenden, blauen (selten weißen) Blütentrauben. Hülsen mit gedunsenen Samen.

Von den 4 in China, Japan und dem östlichen Nordamerika heimischen Arten wird besonders häufig

K. floribunda TAUB. (Wistaria chinensis DC.) unter dem Namen „Glycine" bei uns gezogen. Sie hat prächtig blaue, wohlriechende, vor den Blättern erscheinende, endständige Blütentrauben und dicht behaarte Hülsen. Sie enthält in ihrer Rinde ein ätherisches Öl (s. Wistariaöl) und nach OTTOW (Pharm. Journ. and Trans., 1886) ein giftiges Harz und das gleichfalls giftige Glykosid Wistarin.

Krauseminzöl s. Oleum Menthae crispae. BECKSTROEM.

Kraut ist ein am Niederrhein gebräuchlicher Ausdruck für Mus oder Succus inspissatus. TH.

Krauts Reagenz auf Alkaloide, dem DRAGENDORFFschen Reagenz ähnlich (s. Bd. I, pag. 415), wird folgendermaßen dargestellt: 80 *g* Wismutsubnitrat werden in 200 *g* offiz. Salpetersäure gelöst und die Lösung in eine konzentrierte Jodkaliumlösung eingegossen. Nach dem Auskristallisieren des Salpeters wird die Flüssigkeit filtriert und mit Wasser auf 1 *l* aufgefüllt. (LIEBIGS Annal. 210.) ZERNIK.

Krautorseille s. Flechtenfarbstoffe und Orseille. TH.

Kreatin findet sich in den quergestreiften und glatten Muskeln, in Spuren im Blut, Gehirn, Hoden, in der Amniosflüssigkeit vor. Man stellt es aus dem Muskelfleisch dar, indem man dieses fein zerhackt, mit warmem Wasser auslaugt, nach dem Erhitzen der Flüssigkeit von den ausgeschiedenen Eiweißkörpern abfiltriert, das Filtrat mit einem nicht zu großen Überschuß von Bleiessig fällt und das entbleite Filtrat auf ein kleines Volumen eindampft. Mit Vorteil läßt sich zur Gewinnung des Kreatins das LIEBIGsche Fleischextrakt verwenden. Bei der beschriebenen Darstellungsmethode erhält man das Kreatin nach weiterer Reinigung in der Form farbloser, rhombischer Prismen von der Formel $C_4 H_9 N_3 O_2 + H_2 O$.

Auf synthetischem Wege wurde es erhalten durch Einwirkung von Cyanamid oder von kohlensaurem Guanidin auf Sarkosin (Methylglykokoll). Die Konstitution des Kreatins wird durch die Formel:

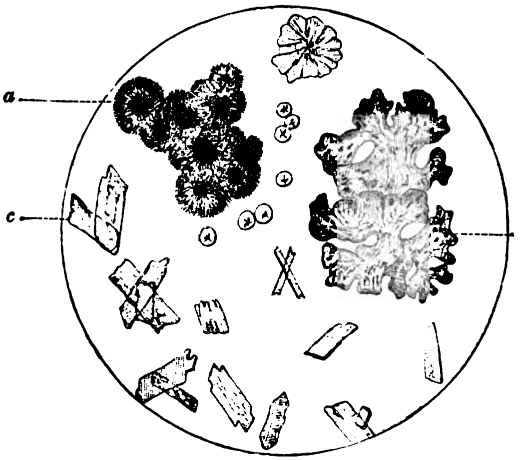
$$\begin{array}{l} CH_2 - N(CH_3) - C(NH) - NH_2 \\ | \\ COOH \end{array}$$

ausgedrückt.

Das Kreatin gibt neutral reagierende wässerige Lösungen, in Alkohol ist es sehr schwer, in Äther gar nicht löslich. Durch Erhitzen mit Säuren geht es unter Wasserabspaltung in Kreatinin über. Zum Nachweise des Kreatins benutzt man seine Fällbarkeit durch salpetersaures Quecksilberoxyd, die Fähigkeit, Quecksilberoxyd beim Kochen zu reduzieren, sowie die Bildung von Kreatinin beim Erhitzen mit Säuren. J. MAUTHNER.

Kreatinin bildet einen normalen Bestandteil des Harnes vom Menschen und von Säugetieren. Die Menge des in 24 Stunden von einem gesunden Manne ausgeschiedenen Kreatinins steigt mit der Menge des verzehrten Fleisches und mit erhöhter Muskeltätigkeit (A. GREGOR) und beträgt bei guter Ernährung 0·6—1·3 *g*. Eine erhebliche Herabsetzung der Kreatininausscheidung wurde bei progressiver Muskelatrophie und bei Diabetes mellitus beobachtet. Zur Darstellung des Kreatinins aus Harn wird eine größere Menge von diesem zum Sirup eingedampft, mit Kalkmilch alkalisch gemacht, mit Chlorcalciumlösung ausgefällt und filtriert. Das Filtrat wird mit Salzsäure neutralisiert, mit sirupdicker, neutraler Chlorzinklösung versetzt und einige Tage stehen gelassen. Die ausgeschiedene kristallinische Masse, welche aus Kreatinin-Chlorzink besteht, wird abfiltriert, gewaschen und mit Bleihydrat gekocht. Nachdem etwa in Lösung gegangenes Blei durch Schwefelwasserstoff entfernt worden, wird eingedampft; zuerst scheidet sich Kreatin aus, die Mutterlauge liefert beim Verdunsten Kreatinin. Auch durch Eindampfen des Harnes auf $^1/_4$—$^1/_3$, Ausfällen mit Bleizucker, Entfernen des Bleies aus dem Filtrat, neuerliches Filtrieren, Neutralisieren durch Essigsäure oder Soda und Versetzen mit konzentrierter Sublimatlösung läßt sich das Kreatinin, und zwar als Verbindung mit Quecksilberchlorid, abscheiden, aus der es durch Zerlegen mit Schwefelwasserstoff als Verbindung mit Salzsäure, durch weitere Behandlung mit Bleihydrat in freiem Zustande gewonnen werden kann.

Fig. 157.



a Kugelförmige Drusen von Kreatininchlorzink mit radiärer Streifung, *b* rasenförmige Gruppen desselben nach dem Umkristallisieren aus Wasser, *c* seltenere Form aus dem alkoholischen Extrakt.

Wenn man Harn nach dem Ansäuern mit Salzsäure mit Phosphorwolframsäure ausfällt, den mit verdünnter Schwefelsäure gewaschenen Niederschlag durch Ätzbaryt zerlegt, den Überschuß des letzteren mit Kohlensäure entfernt und die Flüssigkeit eindampft, so erhält man auf Zusatz von Chlorzink erhebliche Mengen von Kreatinin-Chlorzink.

Am reinsten gewinnt man das Kreatinin durch Erwärmen von Kreatin mit verdünnter Schwefelsäure. Es bildet farblose, glänzende Prismen von der Zusammensetzung $C_4H_7N_3O$, die in 11·5 T. kaltem, leicht in heißem Wasser, in 625 T. kaltem Alkohol und sehr wenig in Äther löslich sind. Die Angaben, daß Kreatinin eine kräftige Base sei, beruhen auf Beobachtungen an unreinen Präparaten; das reine Kreatinin besitzt nach SALKOWSKI nicht die Fähigkeit, Säuren unter Aufhebung oder Verminderung ihrer sauren Reaktion zu binden.

Von den Verbindungen des Kreatinins ist die wichtigste jene mit Chlorzink, $(C_4H_7N_3O)_2 . ZnCl_2$, welche aus Harn meist in warzigen Kristallaggregaten, Rosetten, seltener in einzelnen prismatischen Kriställchen, meist braun gefärbt, erhalten wird (s. Fig. 157).

Die Verbindung ist in Wasser sehr schwer, in Alkohol gar nicht löslich.

FEHLINGsche Lösung wird durch Kreatinin entfärbt, bei Gegenwart von viel Natriumkarbonat entsteht beim Erhitzen ein weißer Niederschlag, der aus Kreatinin-Kupferoxydul besteht. Die empfindlichste Reaktion des Kreatinins ist die von WEYL angegebene: verdünnte Kreatininlösungen, auch der normale Harn, nehmen auf Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Lösung von Nitroprussidnatrium und dann von Natronlauge eine tief rubinrote Farbe an, welche rasch in gelb übergeht. Setzt man nach diesem Farbenwechsel Essigsäure zu, so tritt Grünfärbung ein. Mit Pikrinsäure und Natronlauge versetzt geben Kreatininlösungen eine rote Färbung.

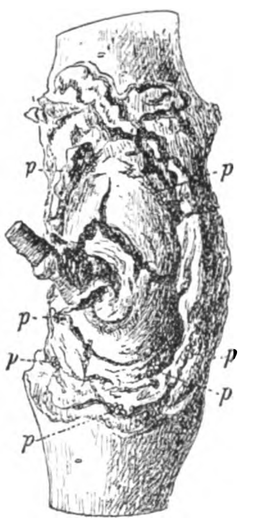
Die quantitative Bestimmung des Kreatinins wird ausgeführt, indem man 200 bis 300 *ccm* Harn mit Kalkmilch alkalisch macht und mit Chlorcalciumlösung ausfällt, nach 1—2 Stunden filtriert, Filtrat und Waschwässer bei schwach alkalischer Reaktion zum Sirup eindampft, diesen mit 40—50 *ccm* Weingeist von $95^0/_0$ vermischt, mehrere Stunden stehen läßt, von den ausgeschiedenen Salzen abfiltriert, mit wenig Weingeist nachwäscht, der Flüssigkeit $^1/_2$ *ccm* konzentrierter alkoholischer Chlorzinklösung (spez. Gew. 1·2) zusetzt, fleißig umrührt und das ausgeschiedene Kreatinin-Chlorzink nach 2—3tägigem Stehen an kühlem Orte auf einem gewogenen Filter abfiltriert, mit Alkohol wäscht, trocknet und wägt. 100 T. der Chlorzinkverbindung entsprechen 62·44 T. Kreatinin.

Ein anderes Verfahren der Kreatininbestimmung beruht auf der Fällbarkeit des Kreatinins durch Sublimat und Bestimmung des Stickstoffes in dem Niederschlag.

Ein dem Kreatinin isomerer Körper, Isokreatinin, kommt im Fleisch vom Dorsch vor (THESEN). J. MAUTHNER.

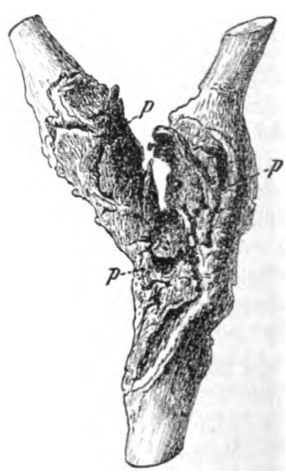
Krebs (Pflanzenkrankheit). Verschiedene Laubbäume, namentlich Rotbuchen (Fagus silvatica) und Apfelbäume, ferner auch Eschen, Hainbuchen (Carpinus Betulus), Birnbäume, Kirschbäume, Ahorn, Linden, Faulbaum, Traubenkirsche, Ellern (Alnus) weisen eine eigentümliche, mancherlei gestaltete Erkrankungsform

Fig. 158.



Offene Krebswunde. $^2/_3$ nat. Größe. Bei *p* Fruchtkörper der Nectria. (Nach R. GOETHE.)

Fig. 159.



Astwinkelkrebs. $^2/_3$ nat. Größe. Bei *p* Fruchtkörper der Nectria. (Nach R. GOETHE.)

ihrer Äste und Zweige auf, die allgemein als Krebs bezeichnet wird und bedeutenden Schaden verursacht.

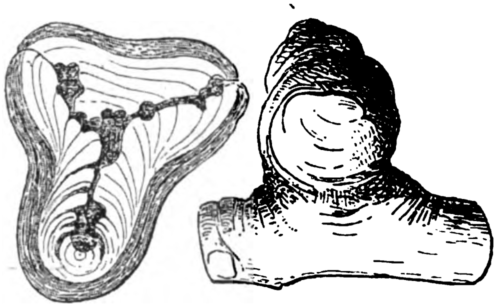
Der echte Krebs des Apfelbaumes tritt besonders in zwei Formen auf, die als „offener" und „geschlossener" Krebs bezeichnet werden.

Der „offene“ oder auch „brandige“ Krebs entsteht mit Vorliebe in Astwinkeln oder um kleine Ästchen oder Knospen herum und stellt eine große, mehr weniger offene, von zerrissenen Rändern umgebene Wunde dar, deren Wundränder in konzentrischen Ringen um die Mitte der Wunde herum angeordnet sind (Fig. 158, 159).

Der „geschlossene“ oder auch „knollige“ Krebs bildet an den Zweigen knollenartige Anschwellungen von Nuß- bis Kindskopfgröße.

Zersägt man solche Knollen, so bemerkt man in ihrem Innern stets einen mit vermoderten Massen erfüllten Spalt oder Hohlraum. Rings um diesen lassen sich regelmäßige, fächerförmig angeordnete Schichten des Holzes erkennen. Diese beiden Merkmale sind sehr charakteristisch für den geschlossenen Krebs und lassen ihn sofort und leicht von Maserknollen oder Knollen anderer Ursache unterscheiden (Fig. 160). Während sich nun oft diese beiden charakterisierten Krebsformen sehr prägnant unterscheiden lassen, treten in anderen Fällen auch allerlei Übergänge zwischen ihnen auf, oft sogar auf einem und demselben Baume, Aste oder Zweige.

Fig. 160.



Geschlossener Krebs und Querschnitt durch denselben. Nat. Größe. (Nach R. GOETHE.)

Fig. 161.



Stark vergrößerter, der Länge nach aufgeschnittener Fruchtkörper (Perithecium) der Nectria.

Auf Birnbäumen tritt meist nur der „offene“ Krebs auf; auf Kirschbäumen wird er meist von dem „Gummifluß“ begleitet und dadurch weniger kenntlich.

Es ist mehrfach beobachtet worden, daß Apfelbäume, die in der Nähe von Buchenwäldern stehen, sehr stark vom Krebs befallen werden und ferner, daß der Krebs ganz fehlt, wo es keine Buchen gibt. Hieraus läßt sich schließen, daß die Buche der ursprüngliche Wirt des Krebses ist.

Vergleicht man junge Krebswunden von Buchenzweigen mit denen von Apfelzweigen, so lassen sie sich nur dadurch unterscheiden, daß bei den Buchenzweigen die absterbende Rinde nicht konzentrisch um die Wundmitte angeordnet ist. Alleiniger Grund hierfür ist nur die verschiedenartige Ausbildung der Buchenrinde.

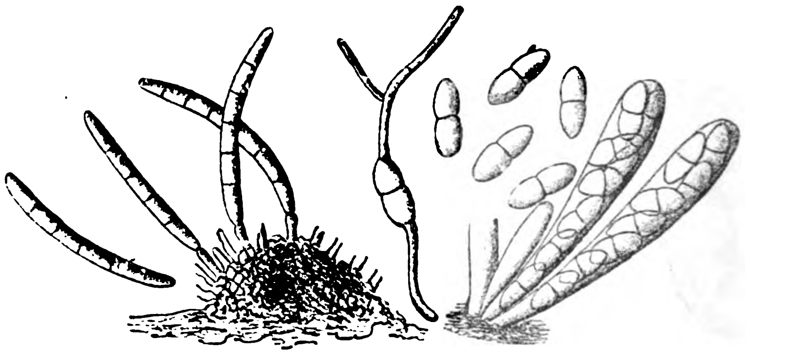
Als Verursacher dieser Krebsformen ist der Pilz Nectria ditissima TUL. anzusehen. Der Pilz gelangt in der Regel nur durch Wundstellen, die meist durch Hagelschlag verursacht werden, in das Rindengewebe der Bäume; es ist aber auch die Infektion junger Blätter durch die Konidien und Askosporen des Pilzes festgestellt worden. Wird eine Hagelstelle nicht von der Nectria infiziert, so überwallt dieselbe in kurzer Zeit. Die Nectria bildet auf den Krebswunden zweierlei Fruchtkörper aus. Zunächst verbreitet sich im Rindengewebe der Bäume das Pilzmycel. Dann entstehen im Sommer und namentlich bei feuchtem Wetter auf den Krebswunden kleine, weiße Flöckchen oder Knötchen, die Konidienpolster des Pilzes (Fusidium candidum LK.). Diese bestehen aus dichtgedrängt stehenden Fäden (Hyphen), welche an ihren Enden die ellipsoidischen, zweizelligen, hyalinen Sporen abschnüren. Bei der Reife fallen diese Sporen von ihren Trägern ab und

werden durch Wind, Regen oder Tiere verschleppt und verbreitet. Im Herbst bis Frühjahr entstehen auf den Krebsstellen die schön rot gefärbten, stecknadelkopfgroßen Perithecien des Pilzes. Dieselben sitzen gewöhnlich gruppen- oder herdenweise, seltener einzeln in den Rissen und Sprüngen der Krebswunde. Oft bedarf es recht genauer Untersuchung, um die Perithecien zu finden, und bei alten Krebswunden können sie auch wohl gänzlich fehlen. Sie sind anfangs kugelig, dann kurz eiförmig, nach oben etwas verjüngt und mit Papillen versehen, glatt. In ihren Asci werden zweizellige, länglich ellipsoidische, hyaline Sporen gebildet (Fig. 161, 162).

Man verwechsle diese Perithecien nicht mit den in den Krebswunden sehr häufig vorkommenden roten Eiern einer Milbenart.

Gelangt eine Konidien- oder Askospore in eine Rindenwunde, so keimt sie daselbst; ihr Keimschlauch dringt in die Rinde ein, verzweigt sich dortselbst und bildet das Pilzmycel. Wohin dieses kommt, da stirbt die Rinde ab und sinkt um die Ansteckungsstelle herum ein. Der Baum sucht nun diese Beschädigung zu heilen und bildet rings um dieselbe einen Überwallungswulst. Doch ehe die Wunde ganz geschlossen ist, dringen wieder neue Mycelfäden in den Wundrand ein und

Fig. 162.



Links Konidienfruchtform (Fusidium candidum); rechts 2 Asci mit je 8 Sporen, 5 einzelne Sporen und 1 keimende Spore der Nectria. Vergr. $^{400}/_{1}$. (Nach R. GOETHE.)

töten ihn, wodurch wieder das Absterben und Einsinken eines Rindenringes verursacht wird. Wieder wird ein neuer Überwallungswulst gebildet, dem es aber ebenso wie dem ersten ergeht. Dann folgt ein dritter, vierter etc., die alle dasselbe Schicksal ereilt. Die Wunde kann nie völlig verheilen, da dies immerfort der Pilz vereitelt. War die zuerst abgetötete Rindenpartie relativ groß und gleichzeitig die Überwallungsenergie des Baumes nicht groß, so entsteht ein „offener“, sich fortwährend vergrößernder Krebs, war dagegen die erste Krebswunde relativ klein, so daß der Baum sie nahezu überwallte, so entsteht der „geschlossene“ Krebs. Werden junge Triebe von dem Pilze befallen, so ist gewöhnlich schon die erste abgetötete Rindenzone so groß, daß sie den dünnen Zweig ganz umgibt. Dieser stirbt dann ab, ehe es zu einer Überwallung kommt. Diese Form wird als „Spitzendürre“ bezeichnet.

R. GOETHE zeigte schon 1878, daß die Nectria bereits grüne Sommertriebe befällt. Den wissenschaftlichen Beweis für den echten Parasitismus des Pilzes erbrachten R. GOETHE (1880), LAPINE (1892), R. ADERHOLD (1903). Gelungene Impfversuche erwähnen MÜLLER-THURGAU, PIERRE PASSY (1900), DESCOURS-DESACRES (1901), F. NOACK (1902).

Die verschiedenen Apfelsorten verhalten sich auch sehr verschieden gegenüber den Angriffen des Pilzes. Als sehr krebssüchtig gelten: Weißer Winter-Kalvill, roter Herbst-Kalvill, Ananas-Reinette, Orleans-Reinette, graue französische Reinette, Champagner-Reinette, Danziger Kantapfel, Wintergoldparmäne, Ribstons-Pepping, roter Stettiner, geflammter Kardinal, Weißapfel, roter Kirschapfel etc.

Fast oder ganz krebsfreie Apfelsorten sind: Roter Eiserapfel, Langtons Sondersgleichen, purpurroter Cousinot, grüner Fürstenapfel, Karpentin, Boikenapfel, echter Winterstreifling, goldgelbe Reinette.

Krebssüchtige Birnensorten sind: Grüne Sommer-Magdalene, Knausbirne, Sparbirne.

Importierte Sorten neigen meist stärker zum Krebs als die sogenannten Lokalsorten. Bei Veredelungen ist wohl sicher eine Übertragung des Krebses ausgeschlossen, wenn ganz gesunde, nicht verletzte Edelreiser verwendet werden.

Der Krebsneigung können fördernd sein: Rauhes Klima und der damit verbundene höhere Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Licht- und Wärmemangel (so in engen Tälern), Wasserüberfluß im Boden, hoher Grundwasserstand, anhaltender Wassermangel im Boden, einseitige Düngung, zu tiefes Pflanzen der Obstbäume, Reiben des Endes des Baumpfahles am Stamme, Schnittwunden, Frost, Wind, Hagel, Insekten (Blutlaus [s. d. Bd. III, pag. 101], Rindenwickler [Grapholitha Woeberiana], Apfelbaum-Glasflügler [Sesia myopaeformis], Schildläuse), andere Pilze (Fusicladium dendriticum und F. pyrinum).

Bekämpfungs- und Abwehrmittel sind: Ausschneiden oder Ausmeißeln der offenen Wunden und der Krebsknollen und sofortiges Bestreichen der Wunde mit Steinkohlenteer oder einer 10% Kupfervitriollösung, sofortiges Verbrennen der abgeschnittenen Stücke, sorgfältige Auswahl der Obstsorten, richtige Behandlung des Bodens (Drainage bei Wasserüberfluß und in schweren kalten Böden), Nichtanlage von Obstgärten in der Nähe von Buchenwäldern, Vermeidung einseitiger Düngung.

P. SORAUER vertritt die Ansicht, daß der Frost als die wahre Ursache des Krebses anzusehen sei, der Pilz daher nur als Saprophyt auftrete. Wohl vermag der Frost Wunden hervorzurufen, aber Frostwunden überwallen sehr leicht, wenn nicht die Nectria hinzutritt oder sich Insekten ansiedeln. Wenn SORAUER hervorhebt, daß man auf den Krebsknollen die Nectria nicht oder nur selten finde, so muß demgegenüber betont werden, daß dies ganz naturgemäß ist. Die Krebsknollen sind das Produkt der Überwallung der ersten Angriffsstelle des Pilzes, und da sich hier die Lebensenergie des Baumes höher erwies als der Angriff des Pilzes, so vermochte letzterer nicht oder nur in geringerem Maße in diese Neubildung einzutreten. Je mehr also der Krebsknoten wächst, desto mehr wird der Pilz in seiner Lebensfähigkeit eingeschränkt, und da sich die Ränder des Krebsknotens immer mehr einander nähern, so kann der Pilz schließlich ganz erstickt werden. Sorgfältige Untersuchung der Krebsknollen wird meist die Anwesenheit der Pilzperithecien ergeben.

Neuerdings behauptet BRZEZINSKI (1903), daß der Krebs der Laubbäume durch ein Bakterium verursacht werde. Diese Ansicht steht den bisherigen Erfahrungen strikte gegenüber und bedarf sicher sehr genauer, einwandfreier Prüfung.

Den Krebs der Eichen (auch Eichenwurzeltöter genannt) bewirkt Rosellinia quercina HART. (s. d.).

Verursacher der Krebskrankheit des Klees ist Sclerotinia Trifoliorum ERIKS., der des Hanfes Scl. Kauffmaniana TICHOM. (s. d.).

Den Lärchenkrebs ruft Dasyscypha Willkommii HART. hervor.

Der Krebs der Eschen (Fraxinus) soll durch Bakterien veranlaßt werden; F. NOACKS Untersuchungen (1893) sprechen aber dagegen.

G. LINDAU beschrieb (1894) eine Krebskrankheit des Epheu; die Krebsbildungen enthielten als schleimige Masse Bakterien.

Als Erreger der Zweiggallen der Olive gilt Bacillus Oleae und auch die Zweiggallen der Aleppokiefer (Pinus halepensis) werden durch Bakterien verursacht.

SYDOW.

Krebs (menschliche Krankheit) s. Karzinom und Antikarzinomatosa.

Krebsaugen, Oculi cancrorum, nennt man die halbkugelförmigen, auf der einen Seite gewölbten, auf der anderen innerhalb des wulstigen Randes flach

vertieften, harten und ziemlich spröden, aber leicht mit dem Messer zu schabenden und pulverisierbaren weißen Kalkkonkremente, welche sich bei dem Flußkrebse zur Zeit der Häutung zu beiden Seiten des Magens finden. Sie sind 0·2—0·5 *cm* dick, haben einen Durchmesser von 0·3—1 *cm* und sind aus konzentrischen, der Wölbung parallel laufenden Schichten gebildet. Sie enthalten nach DULK 63·16% kohlensauren und 17% basisch phosphorsauren Kalk, außerdem mehr als 10% organische Substanz. WEISKE gibt 14·44—15·08 organische Materie und 84·92 bis 85·56 anorganische Stoffe (55·42—55·72 Kalk, 30·6—31·09 Kohlensäure und 10·73—11·23 Phosphorsäure) als Bestandteile der Krebsaugen an.

Man bezieht sie aus Rußland, Galizien und Rumänien, wo man die Krebse in Haufen faulen läßt, dann mit Wasser zerrührt und die Konkremente ausschlämmt. Zweckmäßiger ist die Bezeichnung Krebssteine, Lapides cancrorum (Erg. Ph. Gall., Graec., Hisp., Ndl. S.).

Sie sind von künstlich aus Kreide, Ton und Tierleim nachgebildeten Krebssteinen leicht dadurch zu unterscheiden, daß sie beim Kochen rosenrot, bisweilen auch violett, blau oder grünlich werden und beim Lösen in verdünnter Salzsäure, wobei Aufbrausen eintritt, eine weiche, häutige, durchsichtige, weiße Masse von der ursprünglichen Form zurücklassen. In der salzsauren Lösung erzeugt überschüssiges Ammoniak einen voluminösen gallertartigen Niederschlag. Beim Erhitzen in der Flamme werden Krebssteine erst schwarz, später wieder weiß und verändern ihre Form nicht.

Man hielt sie früher auch als höchst feines Pulver unter dem Namen Lapides cancrorum praeparati vorrätig und benutzte dieses sowohl wie die ganzen Krebsaugen, um Fremdkörper aus dem Auge zu entfernen. Da starker Tränenfluß ententsteht, werden lose im Bindehautsack liegende Fremdkörper mitunter herausgeschwemmt; in den meisten Fällen ist es aber widersinnig, einen Fremdkörper dadurch aus dem Auge entfernen zu wollen, daß man noch einen anderen in das Auge bringt, und das Auge kann sogar gefährdet werden, wenn dadurch die kunstgerechte Extraktion durch den Arzt versäumt wird.

(† TH. HUSEMANN) J. MOELLER.

Krebsbutter, Unguentum potabile, ein früher viel gebrauchtes Volksmittel zum Einreiben für Kinder bei Magenbeschwerden etc., wurde in den Apotheken in ähnlicher Weise wie die kulinarischen Zwecken dienende Krebsbutter bereitet; jetzt pflegt man mit Alkanna rot gefärbtes Schweinefett zu dispensieren. TH.

Krebspulver von A. FRISCHMUTH in Querstedt besteht nach THOMS wahrscheinlich aus Rad. und Fol. Stramonii pulv. und gepulvertem Kalkstein. ZERNIK.

Krebsserum s. Karzinom, Anticancrin und Anticarcinomserum, Bd. I, pag. 703. ZERNIK.

Krehbiels Reaktion auf Gallenfarbstoffe ist eine Modifikation der bekannten GMELINschen Reaktion (s. Bd. V, pag. 489); als Oxydationsmittel werden benutzt Salzsäure und Chlorkalklösung. (Wiener med. Wochenschr., 1883.)

ZERNIK.

Kreide (Creta). Erdiger, milder, in reinem Zustand vollkommen weißer Kalkstein aus Kokkolithen (s. d.) und Foraminiferenschälchen, zumal aus solchen von Globigerinen, Textilarien, Rotalien bestehend. Die weiße Kreide, welche offenbar ebenso wie der Globigerinenschlamm der heutigen Meere in ziemlich tiefem Wasser gebildet wurde, findet sich in dem oberen Teile der nach ihr benannten Kreideformation in England (der alte Namen „Albion" rührt von den weißen Kreidefelsen der Südostküste Englands her), Nordfrankreich, den Ostseeländern. Sehr verbreitet treten in der Kreide einzelne Knollen oder ganze Lager von Feuersteinen auf. Tonige Beimengungen verursachen mergelige Beschaffenheit der Kreide (Kreidemergel), grünliche Körner von Glaukonit bedingen die Färbung der chloritischen Kreide. Die Tuffkreide, ein weißlichgelbes, lockeres Aggregat von organischen Resten, Foraminiferen, Bryozoen,

Korallen, Echinodermen und Konchylien bildet einen geschätzten, schon von den Römern benutzten Baustein, welcher am Petersberg bei Maastricht in ausgedehnten unterirdischen Steinbrüchen gewonnen wird. — S. auch Creta praeparata, Bd. IV, pag. 165. HOERNES.

Kreideformation (Cretacische Formation), so benannt nach der weißen Kreide, welche in großer Verbreitung in dem oberen Teile der Formation, zumal in England, Nordfrankreich und den Ostseeländern auftritt. Die Mannigfaltigkeit der Gesteine der Kreideformation ist übrigens eine sehr große. In England und Frankreich erscheinen in großer Ausdehnung unter der eigentlichen Kreide Grünsande und Mergel, in Sachsen und Böhmen ist die obere Kreideformation durch Quadersandstein und Pläner vertreten, in den Alpen und Karpathen gehört ein großer Teil des Flysches (Wiener und Karpathensandstein) der Kreideformation an und in den Mittelmeerländern spielen Kalksteine mit Rudisten eine große Rolle in derselben. Bezeichnend für die Kreideformation sind daher vor allem die Versteinerungen. Von den Pflanzen erscheinen von der mittleren Kreide an in großer Menge Laubhölzer, wie Credneria, Ficus, Salix, Acer, von tierischen Resten sind zahlreiche Spongien und Echinodermen, unter den Mollusken u. a. Hippuriten, Inoceramen, die ammonitischen Nebenformen wie Crioceras, Scaphites, Hamites, Baculites bezeichnend. Unter den Wirbeltieren der Kreideformation verdienen die gewaltigen landbewohnenden Dinosaurier: Iguanodon, Hadrosaurus u. a., die durch schlangenähnlichen Körper ausgezeichneten Pythonomorphen, wie Mosasaurus, ferner die zahntragenden Vögel der nordamerikanischen Kreide, die Marsh Odontornithen genannt hat, wie Hesperornis und Ichthyornis, Erwähnung. Die Gliederung der Kreideformation erfolgt meist nach dem für die französischen Meeresablagerungen durch D'ORBIGNY aufgestellten Schema, man unterscheidet von unten nach oben Neocom, Gault, Cenoman, Turon, Senon als Hauptetagen. In England und im nördlichen Deutschland erscheint an der Stelle der Meerbildungen des Neocom eine Binnenablagerung: der Wealden. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die jüngeren Meeresbildungen der Kreideformation allenthalben über die älteren übergreifen. Die Transgression der Zenomanstufe ist die ausgedehnteste, welche die Erdgeschichte kennt. Die Existenz klimatischer Zonen während der Kreideformation wurde durch RÖMER und NEUMAYR nachgewiesen. HOERNES.

Kreidemergel und **Kreidetuff** s. unter Kreide.

Kreidetiegel, Schmelztiegel aus Kreide, werden in neuerer Zeit mit Vorliebe zum Schmelzen von Metallen bei hohen Temperaturen verwendet und empfehlen sich sowohl durch ihre Billigkeit als auch durch Sauberkeit und Haltbarkeit. TH.

Kreikmeyers Augensalbe, ein in manchen Gegenden Mitteldeutschlands viel gebrauchtes Mittel bei Augenleiden, ist ein unsauber zubereitetes Unguentum Hydrargyri rubrum. TH.

Kreis' Reaktion auf Cholesterin und Phytosterin. Einige Tropfen der verdünnten ätherischen Lösung von Cholesterin oder Phytosterin werden in einer Porzellanschale verdampft und zum Rückstand drei Tropfen der MELZERschen alkoholischen 20⁰/₀igen Benzaldehydlösung und ein Tropfen konz. Schwefelsäure gegeben; er färbt sich dabei anfangs rotviolett, später dunkelviolett. Pikrotoxin, das sich ähnlich verhält, nimmt zum Schluß eine eosinrote Farbe an. (Chem.-Ztg., 1899, 3.) ZERNIK.

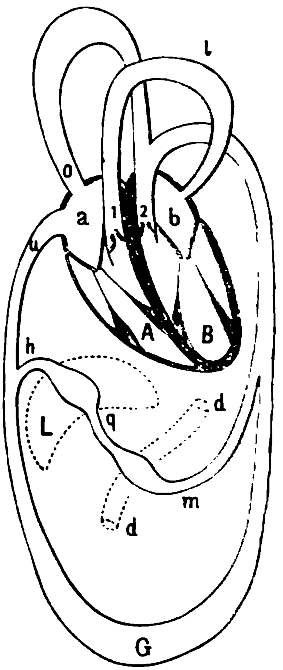
Kreislauf nennt man in der Naturwissenschaft eine periodisch wiederkehrende Folge von Veränderungen, wobei der Stoff, an welchem diese Veränderungen vor sich gehen, Ortsveränderungen erleidet und innerhalb einer solchen Periode gewöhnlich wieder an einem bestimmten Ausgangspunkte anlangt. So bezeichnet man als Kreislauf des Wassers die Tatsache, daß alle Wasserdämpfe, die als Regen

von der Erde aufgenommen das flüssige Wasser bilden, welches die vegetabilische und animalische Welt speist und auch im mineralischen Boden zahlreiche physikalische und chemische Prozesse einleitet und unterhält, schließlich wieder in Dampfform übergeht, um den Zirkel aufs neue zu beginnen. — Der von den Tieren in der Nahrung aufgenommene Kohlenstoff verläßt (großenteils als Kohlensäure) den Körper wieder; auch durch die Verwesung der mannigfachen Kohlenstoffverbindungen entsteht Kohlensäure; die Pflanzenwelt reduziert — im Chlorophyll unter dem Einflusse des Sonnenlichtes — die in der atmosphärischen Luft enthaltene Kohlensäure wieder und bildet Kohlehydrate; diese Summe von Veränderungen nennt man den Kreislauf des Kohlenstoffes.

Als Kreislauf (Zirkulation) des Blutes bezeichnet man in der Physiologie die Bewegung des Blutes vom Herzen aus durch sämtliche Körperorgane und wieder zum Herzen zurück, einschließlich der Veränderungen, welche das Blut auf diesem Wege vollführt und erleidet. Der Blutkreislauf zerfällt in einen arteriellen und venösen Teil. Vom rechten Herzen aus wird das Blut durch das Lungenkapillarsystem hindurch in das linke Herz gepreßt. In den Lungenkapillaren wird das dahin gelangende venöse Blut arterialisiert, d. h. die Kohlensäure des venösen Blutes dunstet gleichzeitig mit Wasserdampf in die Luft der Lungenbläschen ab und der Sauerstoff der Lungenbläschenluft wird vom Hämoglobin der Blutkörperchen aufgenommen. Es hängt jedoch vom Baue des Herzens ab, ob diese Scheidung des arteriellen vom venösen Kreislaufe eine strenge und durchgreifende ist. Bei den verschiedenen Tierklassen gibt es daher diesbezüglich ganz fundamentale Unterschiede.

Das Herz stellt in seiner einfachsten Form einen hohlen Muskel vor, der sich um so komplizierter gestaltet, je intensiver der Kreislauf ist; meist besteht er aus mehreren durch Scheidewände oder Klappen voneinander getrennten Kammern, die entweder wie bei den Gliederfüßern hintereinander oder wie bei den Wirbeltieren nebeneinander liegen; in vielen Fällen gesellen sich noch Erweiterungen der betreffenden venösen Gefäßstämme hinzu, die als Vorkammern bezeichnet werden. Zwischen den Vor- und Herzkammern sind Ventile ausgebildet. Häufig wird das Herz noch von einem besonderen Sacke, dem Herzbeutel (Pericardium), umschlossen.

Fig. 163.



Schema des Kreislaufes. *a* Atrium dextrum, — *A* Ventriculus dexter, — *b* Atrium sinistrum, — *B* Ventriculus sinister, — 1. Arteria pulmonalis, — 2. Arteria aorta mit den Semilunarklappen, — *l* Gebiet des kleinen Kreislaufes, — *k* Gebiet des großen Kreislaufes im Bereiche der oberen Hohlvene *o*, — *G* Gebiet des großen Kreislaufes im Bereiche der unteren Hohlvene *u*, — *d d* Darmkanal, *m* Darmarterien, — *q* Pfortader, — *L* Leber, — *h* Lebervenen.

Der Blutkreislauf wurde von WILL. HARVEY 1628 entdeckt.

Die Menge des durch einen „Herzschlag" ausgepumpten Blutes ist verschieden und beträgt z. B. bei Säugetieren $^1/_{400}$ des Körpergewichtes. Die Zeitdauer für den gesamten Blutlauf ist gleichfalls sehr verschieden und beträgt z. B. beim Menschen 23 Sekunden. Die Arbeitsleistung beträgt beim Menschen täglich 60.000 *m/kg*. Begreiflicherweise strömt aber das Blut nicht in allen Körperteilen mit gleicher Geschwindigkeit fort, es ist vielmehr eine Abnahme der letzteren mit zunehmender Entfernung vom Zentrum sowie je nach der Anzahl der Krümmungen und Verästelungen der Arterien zu beobachten; doch ist diese Verlangsamung des Stromlaufes, namentlich in den Kapillaren, von höchster Wichtigkeit für die Ernährung und die dadurch bedingte Stoffabgabe und -Aufnahme. Auch die Zahl der Herzzusammenziehungen und der dadurch hervorgerufenen Pulsschläge ist verschieden,

je nach der Tierart, dem Alter, Geschlechte und der momentanen Körperverfassung; man zählt z. B. beim Menschen in den ersten Lebensjahren 130, beim Greise 70 Pulsschläge in der Minute. M.

Krells Tinktur gegen Haarleiden, Pilocarpin, besteht einerseits aus Quittenschleim, andrerseits aus einem durch Öl und Schleim gebundenen Gemisch von Kohle, Schwefel und Salpeter. ZERNIK.

Krellers Mailänd. Haarbalsam ist (nach HAGER) eine Pomade aus etwa 40 T. Rindermark, 5 T. Chinaextrakt und je 1 T. Perubalsam, Storax, Bergamottöl und Zitronenöl. TH.

Krelution (NÖRDLINGER-Flörsheim), ein Wundantiseptikum, ist eine mit Dericinseife [Dericin = Floricin (s. d.)] bereitete, grün gefärbte, 66% Kresol enthaltende Flüssigkeit. ZERNIK.

Kremel A., Apotheker und kaiserlicher Rat, geboren 1853 zu Proßnitz, studierte nach absolvierter Lehr- und Gehilfenzeit von 1872—1874 an der Universität zu Wien und widmete sich nach bestandener Staatsprüfung mit Vorliebe den Arbeiten im pharmazeutischen Laboratorium. Von 1877—1879 studierte er an der technischen Hochschule Chemie, Warenkunde, Geologie und verwandte Fächer und leitete 1880 das Laboratorium der k. u. k. Hofapotheke. Eine Anzahl wissenschaftlicher Arbeiten stammt aus dieser Zeit. Im Jahre 1891 erhielt KREMEL die Konzession zur Anlage einer Apotheke in Wien, welche unter seiner fachkundigen Leitung sehr bald einen hohen Ruf erlangte. KREMEL vereinigt mit umfassenden Kenntnissen und Fähigkeiten den ernsten Blick für das praktische Leben und großes Interesse für die Standesangelegenheiten. BERENDES.

Kremels Chrysaminsäurereaktion s. Bd. I, pag. 467. **Kremels Nachweis von Karbonat im Natriumbikarbonat** ist die vom D. A. B. IV. aufgenommene Probe mit Phenolphthaleïn; s. Natrium bicarbonicum. ZERNIK.

Kremnitzerweiß, Kremserweiß, s. Cerussa. TH.

Kremometer, Rahmmesser, sind kalibrierte Glasgefäße, in denen man die Milch der Ruhe überläßt und nach einer gewissen Zeit die Höhe der Rahmschicht abliest. Zur besseren Deutlichmachung der Grenze kann man etwas Anilinblau hinzufügen.

Die Kremometer werden heutzutage nur mehr wenig verwendet, da die Bestimmung der Rahmhöhe als Anhaltspunkt für die Fettmenge der Milch zu ungenau ist. Die moderne Fettbestimmung der Milch verwendet genau quantitativ arbeitende Methoden, wie z. B. die von SOXHLET, GERBER u. a., und verzichtet auf die Feststellung der ungefähren Rahmmenge, wie sie durch das Kremometer erhältlich ist. Näheres siehe unter Milchprüfung. HAMMERL.

Kremulsion (NÖRDLINGER-Flörsheim) ist ein mit Harzseife emulgierbar gemachtes Kresolpräparat, das als Waschmittel, Räudebad etc. in der Veterinärpraxis Anwendung finden soll. ZERNIK.

Kren, österr. Volksname für Radix Armoraciae (s. d.).

Krenen s. Heilquellen.

Krensäure s. Humussubstanzen. ZERNIK.

Kreoform (Dr. G. F. HENNING-Berlin), Kreosoform, wurde eine durch Kondensation von Kreosot mit Formaldehyd gewonnene Verbindung genannt, ein geruch- und geschmackloses, wasserunlösliches Pulver, das s. Z. als reizloser Kreosotersatz empfohlen wurde. Es ist nicht mehr im Handel. ZERNIK.

Kreolin s. Creolin. TH.

Kreolin-Liniment (W. PEARSON-Hamburg) soll ein oxygeniertes Mineralöl sein mit $7^1/_2\%$ Kreolin. ZERNIK.

Kreosal ist identisch mit Tanosal (s. d.). ZERNIK.

Kreosoform = Kreoform (s. d.). ZERNIK.

Kreosol, $C_6H_3(CH_3)\langle^{O.CH_3}_{OH}$, ist der Monomethyläther des Homobrenzkatechins und findet sich neben Guajakol (s. d.) im offizinellen Buchenholzteerkreosot, bildet sich auch bei der trockenen Detillation des Guajakharzes. Es wird durch fraktionierte Destillation des Buchenholzteerkreosots gewonnen; die bei zirka 220° siedenden Anteile werden (nach HLASIWETZ) in Äther gelöst, mit einer sehr konzentrierten Kalilauge versetzt und das ausgeschiedene Kaliumsalz mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt. Schwach aromatisch riechende ölige Flüssigkeit, bei 219—220° siedend, von 1·0894 spez. Gew. TH.

Kreosolid (Dr. DENZEL-Tübingen), ein weißes Pulver von nur schwachem Geruch und Geschmack, wird als die Magnesiumverbindung der zweiwertigen Phenole des Kreosots bezeichnet. Durch den Magensaft wird das Präparat wieder gespalten; es soll in Dosen von 0·5 *g* 4mal täglich als die Verdauung nicht belästigender Kreosotersatz gegeben werden (1 *g* Kreosolid = 2 *g* Kreosot), hat aber keine Bedeutung erlangt. Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Kreosot-Magnesol, ein pulverförmiges Kreosotpräparat mit einem Gehalt von 80% Kreosot, wurde dargestellt durch Vermischen einer Lösung von 20 T. Ätzkali in 10 T. Wasser mit 800 T. Kreosot unter Zusatz von 170 T. gebrannter Magnesia, ist also dem Kreosolid ähnlich und sollte analog diesem angewendet werden. Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Kreosotal s. Kreosotum carbonicum. ZERNIK.

Kreosotal-Ichthyol ist ein Gemisch aus je 15 *g* Kreosot und Ichthyol, 30 *g* Glyzerin und 10 *g* Pfefferminzwasser. Bei Tuberkulose; Erwachsene 3mal täglich 20—30 Tropfen in Wein oder Zitronenwasser, Kinder 3mal täglich 10 Tropfen, nach Wochen bis auf 20 Tropfen steigend. ZERNIK.

Kreosotal-Kefir existiert in 4 Stärken, Nr. I mit 1 *g*, Nr. II mit 3 *g*, Nr. III mit 5 *g* und Nr. IV mit 10 *g* Kreosotal auf die Flasche. Es vereinigt die Wirkungen der Komponenten. ZERNIK.

Kreosotieren bedeutet das Imprägnieren von Holz, bezüglich seiner besseren Haltbarkeit, mit rohem Kreosot, so z. B. von Telegraphenstangen, Grubenhölzern, Eisenbahnschwellen. — S. Konservierung. TH.

Kreosotkali und Kreosotnatron heißen in der Paraffinfabrikation die Lösungen von Braunkohlenkreosot, welche dem Braunkohlenteer durch Behandeln mit Kali- oder Natronlauge entzogen werden. TH.

Kreosotum, Kreosot (Pharm. omnes). Als Kreosot bezw. als echtes Kreosot bezeichnet man ein aus dem Buchenholzteer gewonnenes Gemenge phenolartiger, zwischen 200—220° siedender Verbindungen. Es wurde im Jahre 1832 von REICHENBACH aus dem Buchenholzteer isoliert und besteht im wesentlichen aus monoalkylierten, zweiatomigen Phenolen.

Einige Jahre später gewann BUNGE aus dem Steinkohlenteer das sogenannte unechte oder Steinkohlenteerkreosot, ein Gemenge von Karbolsäure, Kreosot und Kohlenwasserstoffen, welches anfänglich für identisch mit dem Buchenholzteerkreosot gehalten wurde, bis GORUP-BESANEZ und HLASIWETZ bestimmt die Verschiedenheit der beiden Produkte nachwiesen und besonders letzterer das echte Kreosot genauer kennen lehrte.

Das Buchenholzteerkreosot bildet eine farblose oder schwach gelbliche, stark lichtbrechende, ölartig fließende, eigentümlich rauchartig riechende, brennend und ätzend schmeckende Flüssigkeit, die sich beim Erhitzen völlig verflüchtigt. Sie beginnt bei 200° zu sieden und geht größtenteils bis 210° über, während ein kleinerer Teil erst bei 210—220° überdestilliert. Mit Äther, Alkohol, Benzol, Chloroform, Eisessig und Schwefelkohlenstoff ist das Kreosot in allen Verhältnissen mischbar, in überschüssiger Kali- und Natronlauge löslich, dagegen löst es sich in Salmiakgeist nur wenig und in Wasser nur sehr schwer.

Das Kreosot enthält als Hauptbestandteile in wechselnden Mengenverhältnissen Guajakol $C_6H_4(OCH_3)OH$ und Kreosol $C_6H_3(CH_3)(OCH_3)OH$, außerdem kleine Mengen von Kresol $C_6H_4(CH_3)OH$, Methylkreosol $C_6H_2(CH_3)_2(OCH_3)OH$, Xylenol $C_6H_3(CH_3)_2OH$ und anderen phenolartigen Verbindungen. Es bleibt noch bei —25° flüssig und hat bei 15° 1·08 (nicht darunter!) spezifisches Gewicht. Seine Gewinnung aus dem Buchenholzteer geschieht in ähnlicher Weise wie die der Karbolsäure (s. Acidum carbolicum) aus dem Steinkohlenteer. Der Teer wird der Destillation unterworfen, das übergegangene Öl rektifiziert, in Kreosotnatrium bezw. Kreosotkalium durch Natron- bezw. Kalilauge übergeführt, von den anhängenden fremden Anteilen getrennt und durch Schwefelsäure das Kreosot abgeschieden, nach Umständen von neuem in Natronlauge gelöst und wiederum durch Schwefelsäure ausgeschieden. Es wird dann noch mit schwach alkalischem Wasser gewaschen und bei 200—210° überdestilliert.

Bezüglich der Prüfung des offizinellen Kreosotum ist vorgeschrieben, daß dieses mit etwa 120 Teilen heißen Wassers eine klare Lösung gibt, welche sich beim Erkalten trübt und allmählich unter Abscheidung von Öltropfen wieder klar wird. Versetzt man diese Lösung mit etwas Eisenchlorid, so entsteht eine graugrüne oder vorübergehend blaue, bald braun werdende Trübung, die aber nicht sofort rotbraun erscheinen darf — Anwesenheit verunreinigender Teeröle.

1 *ccm* Kreosot soll mit 2·5 *ccm* Natronlauge eine klare hellgelbe Lösung geben, die auch beim Verdünnen mit 50 *ccm* Wasser sich nicht trüben darf — Naphthalin etc. Mit dem gleichen Volumen Kollodium in einem trockenen Glase geschüttelt, darf das Kreosot keine Gallerte bilden — Karbolsäure.

Im dreifachen Volumen einer Mischung aus 3 Teilen Glyzerin und 1 Teil Wasser soll es fast unlöslich sein — Karbolsäure gibt eine klare Mischung; Beimengungen von dieser lösen sich im Glyzerin merklich auf.

Das Kreosot besitzt hervorragende antiseptische Eigenschaften; wegen seines relativ hohen Preises hat es aber als Antiseptikum nie in größerem Umfange Anwendung gefunden. Als Ätzmittel und lokales Anästhetikum wird es namentlich in der Zahnheilkunde benutzt. Die hauptsächlichste therapeutische Verwendung des Kreosots ist die als Mittel gegen Lungentuberkulose. Daß es bei längerem Gebrauch die örtlichen Erscheinungen (Husten und Auswurf) reduziert und das Allgemeinbefinden hebt, ist zweifellos; immerhin ist eine spezifische Wirkung des Mittels auf die Tuberkelbazillen nicht wahrscheinlich, denn die Konzentrationen, in denen Kreosot auf Tuberkelbazillen tödlich oder schwächend wirkt (1:2000 bezw. 4000), lassen sich bei den höchsten arzneilich zulässigen Gaben im Organismus nicht entfernt erreichen.

Die Darreichung des Kreosots erfolgt am besten in Pillenform oder in Gelatinekapseln in Mischung mit Öl; auch in Lösung oder als Emulsion wird es verabreicht.

Vorsichtig aufzubewahren! Größte Einzelgabe 0·5 *g*, größte Tagesgabe 1·5 *g*. JEHN.

Kreosotum benzoicum, durch Benzoylierung des Kreosots gewonnen, bildet eine gelbliche, in Alkohol und in Äther lösliche Flüssigkeit, die als Sprayflüssigkeit bei Nasen- und Halskrankheiten empfohlen wurde. ZERNIK.

Kreosotum camphoricum ist der inkorrekte offizinelle Name für das französische Präparat Créosocamphre, das „aus gleichen Molekülen“ Kreosot und

Kampfer erhalten wird. Es stellt dar eine ölige, in Wasser unlösliche, in Alkohol, Äther und Glyzerin lösliche dicke Flüssigkeit. In dem Präparat soll neben dem Kreosot noch die Wirkung des Kampfers auf das Nervensystem zur Geltung kommen. Dosis 3mal täglich 0·2 *g* in Gelatinekapseln oder in öliger Lösung. Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Kreosotum carbonicum, Kreosotkarbonat, der chemischen Fabrik v. HEYDEN-Radebeul und den Farbenfabriken vorm. F. BAYER & CO.-Elberfeld unter dem Namen Kreosotal, Creosotal, geschützt, wird dargestellt durch Einwirkung von Kohlenoxychlorid auf eine alkalische Kreosotlösung in analoger Weise wie das Guajakolkarbonat (s. d. Bd. VI, pag. 70). Kreosotkarbonat ist ein Gemenge der Karbonate der verschiedenen, im Kreosot enthaltenen Phenole. Es stellt ein gelbliches, durchsichtiges, zähes Öl dar vom spez. Gew. 1·168, fast ohne Geruch und Geschmack; in Wasser ist es unlöslich, dagegen mischt es sich mit Alkohol, Äther, ätherischen und fetten Ölen. Durch Alkalien wird es leicht verseift. Sein Kreosotgehalt beträgt 91%. Etwa aus dem Präparate beim Stehen in der Kälte ausgeschiedene Kristalle bestehen aus Guajakolkarbonat und gehen bei gelindem Erwärmen leicht wieder in Lösung.

Kreosotkarbonat findet vielfache Anwendung als reizloser und leicht resorbierbarer Ersatz des Kreosots. Die Dosis für Erwachsene beträgt von $^1/_2$ Teelöffel ansteigend bis 5 Teelöffel täglich — Kinder entsprechend weniger — entweder rein, wobei zweckmäßig etwas Milch oder Kaffee nachgetrunken wird, oder in Wein, Kognak oder Leberthran. Die Darreichung in Gelatinekapseln wurde bisweilen schlecht vertragen. ZERNIK.

Kreosotum cinnamylicum, Zimtsäure-Kreosotester, ist ein dickflüssiges, zum Teil kristallinisch erstarrtes braunes Öl von schwach beißendem Geschmack und geringem, an Kreosot erinnerndem Geruch. Es ist fast unlöslich in Wasser, leichter löslich in Alkohol und Äther. Es soll die Wirkungen der Komponenten vereinigen. Dosis 1—10 *g* täglich. ZERNIK.

Kreosotum oleïnicum, Oleokreosot, entsteht durch Erhitzen gleicher Gewichtsteile reiner Ölsäure und Kreosot auf 135° bei Gegenwart von Phosphortrichlorid als gelbliches, fast geruch- und geschmackloses Öl, unlöslich in Wasser, wenig löslich in absolutem Alkohol, leicht löslich in fetten und ätherischen Ölen, in Äther u. s. w. Oleokreosot sollte in Dosen von 3—10 *g* für Erwachsene bezw. 0·5—3 *g* für Kinder als Kreosotersatz dienen, hat aber keine Bedeutung erlangt. ZERNIK.

Kreosotum phosphoricum, Phosphorsäure-Kreosotester, Phosot, wird erhalten durch Einwirkung von Phosphorpentoxyd auf Kreosot bei Gegenwart von Natrium. Die resultierende sirupöse Flüssigkeit wird fraktioniert und die zwischen 190 und 203° übergehenden Anteile durch Auflösen in Alkohol und Ausfällen mit Wasser aus dieser Lösung gereinigt. Das so erhaltene dicke Öl riecht kaum nach Kreosot, besitzt einen bitteren, adstringierenden Geschmack, ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Äther. Durch Alkalien wird das Präparat verseift; es enthält etwa 25% Phosphorsäure und 75% Kreosot und dürfte im wesentlichen aus Trikreosotphosphat bestehen. Es wurde als reizloser Kreosotersatz empfohlen, hat aber keine Bedeutung erlangt. ZERNIK.

Kreosotum tannicum s. Tanosal. ZERNIK.

Kreosotum valerianicum s. Eosot. ZERNIK.

Kreosotum-Calcium chlorhydrophosphoricum ist eine weiße sirupöse Masse, bestehend aus einem Gemenge von Kreosotkarbonat und trockenem Calciumchlorhydrophosphat. Empfohlen bei Phthisis und Skrofulose. ZERNIK.

Kreospinol (STROSCHEIN-Berlin), seitens des Darstellers als Kreosot-Pflanzenalbuminat bezeichnet, ist eine Kombination von Kreosot mit Spinol (s. d.). Es stellt ein grünlichbraunes Pulver dar, das als Eisenkreosotpräparat in Dosen von 0·05—0·1 *g* mehrmals täglich in Pulver- oder Pillenform Anwendung finden soll.

ZERNIK.

Kreosozon nennt LEUBE eine verdünnte Schwefelsäure (Wasser mit 4% Schwefelsäure) zur Konservierung von Fleisch, auch zur Desinfektion von Fäkalmassen.

TH.

Krepelin ist ein aromatisierter alkoholischer Auszug aus Cort. Quillajae.

ZERNIK.

Krepitation (crepare knarren) heißt jenes Knarren, welches entsteht, wenn man die Enden eines gebrochenen Knochens durch Verschiebung dieser Bruchenden aneinander reibt. Man kann dieses Knarren hören und auch fühlen; danach unterscheidet man Krepitationsgeräusch und Krepitationsgefühl.

Kresalbin (nicht mit Crealbin zu verwechseln; s. d.) ist eine Kreosot-Eiweißverbindung, ein gelbliches, körniges Pulver mit ca. 40% Kreosotgehalt, das in Gaben von 3mal täglich 1—2 *g* bei Tuberkulose empfohlen wurde. ZERNIK.

Kresalol, Kresolsalizylat, hat v. NENCKI dargestellt (D. R. P. 46.756). Das dem Salol (s. Phenylum salicylicum) hinsichtlich der Darstellung, Konstitution, Wirkung und Spaltbarkeit in seine Bestandteile ganz und gar vergleichbare Kresalol oder salizylsaure Kresol hat die Formel

$$C_6H_4<^{OH}_{COO\,.\,C_6H_4\,.\,CH_3}.$$

Alle drei isomeren Verbindungen sind weiße, leichte, kristallinische, in Wasser gar nicht, in Alkohol und Äther leicht, in Öl schwerer lösliche Pulver von salolähnlichem Geruche. Das o-Kresalol schmilzt bei 35°, m-Kresalol bei 74°, p-Kresalol bei 39°.

Die Präparate sollten an Stelle des Salols innerlich bezw. als ungiftiger Jodoformersatz angewandt werden. Da o- und p-Kresalol sich indes leicht zusammenballen, die o-Verbindung zudem bereits bei Körpertemperatur schmilzt, wurde lediglich das m-Kresalol therapeutisch verwendet. Innerlich sollten 0·3—1 *g* mehrmals täglich genommen werden. Größte Tagesgabe 4 *g*. Das Kresalol hat nur noch historisches Interesse.

ZERNIK.

Kresamin, Trikresol-Äthylendiamin, Trikresolamin (Chemische Fabrik auf Aktien vormals E. SCHERING-Berlin), ist eine wässerige Lösung von 25% Trikresol und 25% Äthylendiamin. Es ist eine farblose, klare Flüssigkeit von phenolähnlichem Geruch, der sich indes leicht durch wenige Tropfen Latschenöl verdecken läßt. Kresamin wird empfohlen als Antiseptikum und Desinfiziens für die Wundbehandlung, auch zu Inhalationen gegen Krankheiten der oberen und tieferen Luftwege. Das Äthylendiamin besitzt die Fähigkeit, Eiweiß, Schleim und Eiter zu lösen und dadurch eine energische Tiefenwirkung des Desinfiziens Trikresol auf die Krankheitserreger zu ermöglichen. Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren!

ZERNIK.

Kresapol ist ein dem offizinellen Liquor Cresoli saponatus (s. d.) entsprechendes Präparat.

ZERNIK.

Kresaprol = Kresin (s. d.). ZERNIK.

Kresegol s. Egole, Bd. IV, pag. 504. ZERNIK.

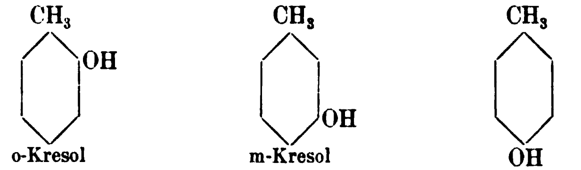
Kresin, Kresaprol, ist eine Auflösung von Kresolen in einer Lösung von kresoxylessigsaurem Natrium mit einem Gehalt von 25% Kresolen. Es stellt eine

braune, in Wasser und in Alkohol klar lösliche Flüssigkeit dar und wurde s. Z. in $^1/_2$—1%iger Lösung zur Wundbehandlung empfohlen.

Vorsichtig aufzubewahren! ZERNIK.

Kresochin (FRITZSCHE & Co.-Hamburg) soll nach Angaben des Fabrikanten bestehen aus neutralem trikresylsulfosauren Chinolin und einer losen Verbindung von Chinolin mit Trikresol; es enthält 33% Chinolin und 17% Trikresol. Kresochin bildet eine zu 5% in Wasser lösliche Flüssigkeit; es wurde s. Z. als Lysolersatz empfohlen, da seine Lösungen nicht schlüpfrig machen, es ferner auch in kalkhaltigem Wasser klar löslich ist und nicht ätzt. ZERNIK.

Kresole. Man unterscheidet o-, m-, p-Kresol (vgl. Cresolum crudum, Bd. IV, pag. 164):



o-Kresol m-Kresol p-Kresol

Diese drei isomeren Methylphenole kommen im Steinkohlenteer vor und werden als Nebenprodukt bei der Darstellung der Karbolsäure gewonnen.

o-Kresol ist auch im Pferdeharn (BAUMANN) und im Kreosot (BÉHAL) aufgefunden worden. Es entsteht nach SCHOLTZ bei der Destillation von Bebeerin mit Zinkstaub. Schmp. 30°, Siedep. 190·8°. Sp. Gew. 1·0053 bei 65·6°. Zum Unterschiede von Karbolsäure ist es unlöslich in verdünntem Ammoniak; beim Schmelzen mit Ätzkali entsteht Salizylsäure. Das Pikrat, $2\,C_7H_8O + 3\,C_6H_3N_3O_7$, bildet orangegelbe Nadeln vom Schmp. 88°. m- und p-Kresol liefern kein Pikrat.

m-Kresol ist im Kreosot (BÉHAL) beobachtet worden und entsteht beim Erhitzen von Thymol mit Phosphorpentoxyd als Phosphorsäureester (ENGELHARDT, LATSCHINOW). Erstarrt im Kältegemisch auf Zusatz von festem Phenol und schmilzt dann bei + 3 bis 4° (STÄDEL, Ber. d. D. chem. Ges., 18). Siedep. 202·8°. Sp. Gew. 1·0498 bei 0°. Die wässerige Lösung wird durch Ferrichlorid blauviolett bis blau gefärbt.

p-Kresol ist in vielen ätherischen Ölen beobachtet worden, als p-Kresolschwefelsäure im Pferdeharn (BAUMANN). Im Menschenharn kommt p-Kresol vor bei verschiedenen Krankheiten, so bei Erysipel, Skarlatina u. s. w. (BRIEGER). BÉHAL fand p-Kresol im Kreosot auf. Es entsteht aus p-Toluidin und salpetriger Säure, beim Schmelzen von p-Toluolsulfonsäure mit Kali. p-Kresol bildet bei 36° schmelzende Prismen. Siedep. 201·8°. Sp. Gew. 0·9962 bei 65·6°. Die wässerige Lösung gibt mit Ferrichlorid Blaufärbung.

Von den drei genannten Kresolen besitzt das m-Kresol gegenüber Bakterien die stärkste antiseptische Wirkung. Je reicher das in den Handel gelangende Kresolgemisch an m-Kresol ist, desto wertvoller ist das Gemisch daher als Antiseptikum. Kresolgemische mit 40—60% m-Kresol sind im Handel erhältlich. Man bestimmt den Gehalt an m-Kresol in solchen nach RASCHIG (D. R.-P. 112.545; Ztschr. f. angewandte Chemie, 1900, pag. 759) mit annähernder Genauigkeit wie folgt:

Genau 10 *g* Kresol werden in einen kleinen ERLENMEYER-Kolben gewogen und mit 15 *ccm* gewöhnlicher Schwefelsäure von 66° Bé gemischt. Der Kolben bleibt dann mindestens eine Stunde in einem durch Dampf geheizten Trockenschrank stehen. Alsdann gießt man seinen Inhalt in einen weithalsigen Kolben von etwa 1 *l* Fassungsraum und kühlt diesen unter Umschwenken an der Wasserleitung ab. Dabei legt sich in der Wärme dünnflüssige Sulfosäure als dicker Sirup an die Wände des Literkolbens.

Nunmehr gießt man in den ERLENMEYER-Kolben, welcher zur Sulfurierung diente und dem noch geringe Reste der Sulfosäure anhaften, zum Ausspülen dieser

Reste 90 *ccm* gewöhnliche Salpetersäure von 40° Bé, bringt durch Umschwenken die Sulfosäurerückstände in Lösung und gibt sodann dieses ganze Quantum Salpetersäure auf einmal in den Literkolben. Dieser wird dann sofort kräftig umgeschüttelt, bis alle Sulfosäure gelöst ist, was etwa 20 Sekunden dauern mag. Dann stellt man den Kolben sogleich unter einen Abzug. Nach Verlauf von ungefähr einer Minute tritt eine heftige Reaktion ein; der Inhalt kommt in lebhaftes Kochen, wobei viel rote Dämpfe entweichen; dann trübt sich die bis dahin klare Flüssigkeit plötzlich, Öltropfen von Trinitrokresol scheiden sich aus und sammeln sich am Boden und nach 5 Minuten scheint die ganze Reaktion beendet. Man läßt aber noch mindestens fernere 5 Minuten stehen, weil doch noch geringe Nachnitrierung stattfindet; alsdann gießt man den ganzen Kolbeninhalt in eine Schale, die bereits 40 *ccm* Wasser enthält, und spült mit weiteren 40 *ccm* Wasser nach. Bei diesem Mischen mit Wasser erstarrt das Öl unter Aufquellen und Entweichen nitroser Gase zu einem Kristallbrei von Trinitro-m-Kresol. Dieser bleibt bis zum völligen Erkalten der Flüssigkeit, mindestens 2 Stunden, stehen, wird dann mit einem Pistill grob zerdrückt und auf ein papiernes Saugfilter gebracht. Das Filtrieren verläuft sehr schnell; man wäscht mit 100 *ccm* Wasser, welche man am besten aus einem in eine Spitze ausgezogenen Trichter auf die Kristalle fließen läßt, nach, trocknet mit dem Filter bei 95—100°, wiegt mit ihm und zieht das Gewicht des Filters ab.

Bei einiger Übung ist man in 5 Stunden mit der Bestimmung fertig und kann leicht 10—20 dieser Analysen nebeneinander machen. Chemisch reines Metakresol liefert, auf diese Weise behandelt, genau 17·4 *g* Trinitrokresol, und es ist durch eine große Anzahl von Versuchen nachgewiesen worden, daß die verschiedenartigsten Gemische von m-Kresol mit p-Kresol, mit o-Kresol und mit beiden stets auf 1% m-Kresol 1·74% Trinitrokresol geben.

Das vorstehend geschilderte Verfahren beruht also darauf, daß beim Behandeln eines Kresolgemisches mit einem Überschuß von Salpetersäure in der Siedehitze ausschließlich Trinitro-m-Kresol gebildet wird. Th.

Kresolin s. Cresolin. Th.

Kresolrot, ein aus Amido-o-Kresoläthyläther hergestellter roter, nicht mehr im Handel befindlicher Azofarbstoff. Ganswindt.

Kresolsaponat ist ein dem Liquor Cresoli saponatus ähnliches Desinfektionsmittel. Zernik.

Kresosolvin ist ein Konkurrenzpräparat des Creolins. Zernik.

Kresotingelb. Bezeichnung für zwei aus Orthokresolkarbonsäure hergestellte substantive Baumwollfarbstoffe, und zwar ist Marke G der Disazofarbstoff der Benzidinreihe, R der korrespondierende Disazofarbstoff der Tolidinreihe. Beide sind nicht mehr im Handel. Ganswindt.

Kresotinsäure s. Acidum cresotinicum, Bd. I, pag. 132. Th.

Kresulfol (J. D. Riedel-Berlin) ist eine aus 1 Volum Rohkresol und 1/2 Volum roher Schwefelsäure bereitete Mischung, eine dunkelbraune, in Wasser in jedem Verhältnis lösliche Flüssigkeit, die in 3%iger wässeriger Lösung zur Großdesinfektion von Viehtransportwagen, Stallungen und anderen Räumen, in denen ein Auftragen der Säure nicht schadet, bestimmt ist.

Vorsichtig aufzubewahren! Zernik.

Kresylit, ein in Frankreich hergestelltes Sprengmittel, enthält Trinitrokresol. Zernik.

Kresylkalk s. Desinfektionsmittel. Zernik.

Kretinismus ist eine meist auf einzelne Täler der Alpen oder Pyrenäen, zuweilen nur auf eine geringe Anzahl von Ortschaften beschränkte, gewöhnlich mit der frühesten Jugend beginnende Erkrankung, infolge deren die körperliche und geistige Entwickelung des Individuums in hohem Grade zurückbleibt.

Kretinen (vom romanischen Cretina, d. h. Kreatur, elendes Geschöpf) oder Fexen sind mißgestaltet, klein, häufig mit Kropf behaftet. Über die Ursache des Kretinismus haben wir noch keinen genügenden Aufschluß, es werden angegeben: ungesunde Nahrung, namentlich schlechte Beschaffenheit des Trinkwassers (Mangel an Jod und Überschuß an Kalk- und Talksalzen); Heiraten unter Blutsverwandten; ungenügende Pflege; Erkrankungen der Schilddrüse (s. d.).

Kreuth in Oberbayern, besitzt 4 kühle erdige Schwefelquellen. Die Gernbergquelle und die Quelle zum heiligen Kreuz sind arm an festen Bestandteilen. Die Schwarzhofquelle enthält H_2S 0·036, Na_2S 0·065, SO_4Mg 0·785, SO_4Ca 0·485, $(CO_3H)_2Ca$ 0·365 und $(CO_3H)_2Fe$ 0·011. Der Stinkengraben ist noch reicher, er enthält nämlich H_2S 0·078, SO_4Ca 0·685, $(CO_3H)_2Ca$ 1·407 und $(CO_3H)_2Fe$ 0·022 in 1000 T. PASCHKIS.

Kreuzbeeren oder **Kreuzdornbeeren** sind Fructus Rhamni catharticae. — S. Gelbbeeren.

Kreuzblumenkraut oder **Kreuzwurz** ist Herba Polygalae.

Kreuzbrunnen s. Marienbad. PASCHKIS.

Kreuzdistel ist Galeopsis grandiflora.

Kreuzdrehe ist eine seltene Nebenform der Drehkrankheit (s. d.) der Schafe. KINDIG.

Kreuzkörner und **Kreuzkümmel** sind Sem. Nigellae.

Kreuzkraut ist Herba Cardui benedicti.

Kreuznach in Rheinpreußen, besitzt 5 jod- und bromhaltige Kochsalzquellen, die sich vor ähnlichen einerseits durch den bedeutenden Gehalt an Chlorcalcium und Chlorlithium, andrerseits durch das völlige Freisein von schwefelsauren Salzen auszeichnen. Die Elisabethquelle mit (nach LÖWIG) NaCl 9·490, $CaCl_2$ 1·743, LiCl 0·079, MgJ_2 0·0045 und $MgBr_2$ 0·0375 in 1000 Teilen wird hauptsächlich zum Trinken verwendet. Die Oranienquelle, die Hauptquelle der Theodorshalle, die Karlshaller Quelle und die Hauptquelle zu Münster am Stein werden zu Bädern benutzt; von diesen Quellen ist die Oranienquelle, welche auch getrunken wird, am reichsten an Kochsalz (NaCl 13·987 in 1000 T.) und die Karlshaller Quelle am reichsten an Brom (NaBr 1·084 in 1000 T.). Die Hauptquelle zu Münster am Stein hat eine Temperatur von 30·6°, während die übrigen Quellen viel kühler bis kalt sind, die Elisabethquelle z. B. hat nur 12·5°.

Kreuznacher Mutterlauge heißt der in den Siedepfannen zurückbleibende, flüssige Rückstand, nachdem die Solwässer einem Verdampfungsprozesse unterworfen worden sind, wobei sich das Kochsalz zum allergrößten Teile ausscheidet und durch Ausschöpfen entfernt wird. Sie bildet eine klare, braungelbe Flüssigkeit von ölartiger Konsistenz von 1·33—1·42 spez. Gew., je nach dem Grade ihrer Konzentration; eine von BUNSEN analysierte Probe ergab an ihren Hauptbestandteilen: $CaCl_2$ 345·41, $MgCl_2$ 33·88, KCl 17·12, NaCl 3·57, LiCl 14·53, KBr 6·89 und KJ 0·07 in 1000 T. Die Mutterlauge kommt in Blechkannen zur Versendung.

Zur Herstellung des Kreuznacher Mutterlaugensalzes wird die flüssige Mutterlauge bis zur Hälfte eingekocht und in Fässer gefüllt, in denen sie, erkaltet, zu einer harten, schichtenweise bald braungelben, bald mehr weißgelben Masse erstarrt. Wie sich diese einzelnen Schichten, die durch die verschiedene Kristalli-

sationszeit der einzelnen Salze beim Erkalten erzeugt werden, in der Farbe voneinander unterscheiden, so sind sie auch in ihrer chemischen Mischung verschieden und es ist deshalb, wenn das Mutterlaugensalz zu Bädern verwendet werden soll, zu empfehlen, das ganze im Fasse enthaltene Quantum zusammen in einer entsprechenden Menge Wasser aufzulösen und auf diese Weise wieder flüssige Mutterlauge herzustellen. PASCHKIS.

Kreuznacher Tabletten sind wohlschmeckende Schokoladetabletten, die eingedickte Extrakte von Rhabarber, Schlehenblüten, Pomeranzenschalen, Tausendgüldenkraut, Faulbaumrinde, Baldrianwurzel und Süßholz enthalten. Sie werden zur Blutreinigung und als Krankheitsverhüter empfohlen. Fabrikant: G. A. SIEGER in Kreuznach. ZERNIK.

Kreuzotter s. Giftschlangen.

Kreuztee ist Cortex Frangulae, auch Species hispanicae.

Kreuzung. Gewöhnlich versteht man unter Kreuzung die Befruchtung eines tierischen oder pflanzlichen Eies durch das männliche Geschlechtsprodukt einer anderen Art oder wenigstens einer anderen Rasse oder Varietät. Ein durch Kreuzung entstandenes Individuum wird dann als Bastard (s. d.) bezeichnet.

Indessen wird der Begriff „Kreuzung" von manchen Forschern noch weiter gefaßt. So definierte beispielsweise A. KERNER die Kreuzung bei den Blütenpflanzen als „die Übertragung männlicher Geschlechtszellen aus der einen auf die Narben der die weiblichen Geschlechtszellen bergenden Fruchtanlage einer anderen Blüte", ohne Rücksicht darauf, ob die beiden Blüten derselben Pflanzenart angehören oder nicht. Gehört die weibliche Blüte derselben Pflanzenart an wie die männliche, so spricht KERNER von „einartiger Kreuzung", sonst von „zweiartiger Kreuzung". Nur die letztere ist Kreuzung in dem oben zuerst vertretenen, engeren Sinne, die Bastardierung. Von der einartigen Kreuzung unterscheidet KERNER zwei Fälle: die Xenogamie (ξένος fremd), wenn die sich kreuzenden Blüten verschiedenen Individuen derselben Pflanzenart angehören, und die Geitonogamie, wenn beide Blüten demselben Individuum angehören, also Nachbarn (γείτων der Nachbar) sind. Autogamie ist dagegen die Befruchtung der Samenknospe durch den Pollen derselben Blüte.

Da durch Kreuzung, namentlich durch jene im engeren Sinne (zweiartige Kreuzung), Individuen erzeugt werden, welche in ihren Eigenschaften von ihren Eltern abweichen, so können, die Vererbung der neuen Eigenschaften vorausgesetzt, durch Kreuzung ganz neue Arten von Pflanzen und Tieren entstehen. Es ist gar kein Zweifel, daß die Kreuzung bei der Entstehung neuer Formen von Organismen eine bedeutende Rolle spielt. Jedoch ist die Bedeutung der Kreuzung für die Entstehung neuer Arten von manchen Forschern, so von dem Zoologen WEISMANN und dem schon genannten Botaniker A. KERNER, überschätzt worden. Es darf nicht vergessen werden, daß eine divergierende Entwickelung der einzelnen Stämme des Pflanzen- und Tierreichs, wie sie ohne Zweifel stattfindet, durch Kreuzung allein absolut nicht zu erklären ist, da ja durch diese nur Formen entstehen können, deren Eigenschaften zwischen jenen der Eltern mehr oder weniger die Mitte halten. Ebenso kann das Fortschreiten der Organismen von einfachen zu kompliziert gebauten durch Kreuzung keineswegs erklärt werden. FRITSCH.

Kribralteil, Cribralteil, ist gleichbedeutend mit dem Siebteil der Fibrovasalstränge (s. d.).

Kriebelkrankheit s. Ergotismus.

Krieche ist Prunus insititia L.

Kriegssanitätsordnung vom 10. Januar 1878 ist in der deutschen Armee für den Kriegsfall gültig. Sie umfaßt den gesamten Sanitätsdienst mit allen Abzweigungen, wie er im Kriege sich gestalten kann.

Für den Pharmazeuten von besonderer Wichtigkeit sind die Einrichtungen der Truppensanitätsbehältnisse und Feldsanitätsformationen und deren Etats an Arzneien, Verbandstoffen und Geräten, ferner die Anleitung für die Trinkwasseruntersuchung im Felde (s. unter Wasseruntersuchung), die Anleitung zur Imprägnierung der Verbandstoffe mit Sublimat (s. unter Verbandstoffe) u. s. w. HOLZ.

Kriets Lebensextrakt ist eine mit Safran versetzte Rhabarbertinktur. ZERNIK.

Krinochrom s. Haarfärbemittel, Bd. VI, pag. 128. TH.

Krinoidenkalk. Aus den Bruchstücken von Seelilien gebildete Kalksteine finden sich häufig in den Meeresablagerungen paläozoischer und mesozoischer Formationen. HOERNES.

Krisis (κρίσις Sichtung) ist eine der alten Terminologie angehörige ärztliche Bezeichnung, die soviel als „Entscheidung" bedeutet. In diesem weiteren Sinne kann man bei vielen Krankheiten von Krisis sprechen. Eigentlich gibt es nur bei fieberhaften Krankheiten eine Krisis, wenn im Fieber die oft exzessiv hohe Körpertemperatur in wenigen Stunden oder im Verlauf eines Tages auf die normale oder eine subnormale Temperatur herabsinkt (von 40° und darüber auf 36·5° und darunter). Intensive Schweißsekretion ist der einflußreichste Faktor für den raschen Temperaturabfall. Früher hielt man den Schweißausbruch für die Ursache der Besserung, während wir jetzt wissen, daß er die Folge derselben ist. Auch anfallsweise auftretende Krankheitserscheinungen (z. B. epileptische Anfälle) nennt man Krisen.

Im Gegensatz zur Krisis spricht man von Lysis, wenn der Temperaturabfall nur ganz allmählich, im Verlaufe einer Reihe von Tagen zustande kommt. KLEMENSIEWICZ.

Kristallachsen. Man nimmt in den Kristallen ein Koordinatensystem an, um die Flächen auf die Schnittpunkte mit den Achsen zu bezeichnen. Die Achsen, welche mit der Symmetrie des Kristalls zusammenhängen, werden vom Mittelpunkt desselben gezogen gedacht. Je nach der Symmetrie des Kristallsystems nimmt man recht- oder schiefwinkelige Achsen an. Der allgemeinste Fall ist der von den unter schiefen Winkeln sich schneidenden Achsen. DOELTER.

Kristallblau ist eine Bezeichnung für eine Handelssorte Ultramarin. TH.

Kristalle werden bestimmte, nicht zufällige (vgl. Afterkristalle, Bd. I, pag. 321) Gestalten der Stoffe genannt, welche mit deren übrigen Eigenschaften: Dichte, Molekularstruktur, Leitungsfähigkeit für Wärme, Licht, Elektrizität, Magnetismus, auf das Engste zusammenhängen. Dieser Zusammenhang zeigt sich darin, daß die Gestalten andere werden (Dimorphie, Polymorphie) oder ganz verloren gehen (Amorphie), wenn die genannten Eigenschaften qualitativ oder quantitativ sich ändern. Diese Kristalle sind nach den Gesetzen geometrischer Symmetrie aus mehreren polyedrischen, meist ebenen, selten gekrümmten Flächen gebildet, deren Berührungskanten in bestimmten Winkeln zusammentreffen, sind nur im festen Aggregatzustande möglich und entstehen bei Verminderung der Temperatur oder Erhöhung des Druckes durch Erstarren geschmolzener oder durch Ausscheidung aufgelöster Massen, oder mit Übergehung des flüssigen, direkt aus dem gasförmigen Zustande (Sublimation) oder in selteneren Fällen aus starren gestaltlosen Massen (Transformation), oft plötzlich (Arsenigsäureanhydrid, Bleichromat) oder allmählich im Laufe langer geologischer Epochen (Diamant, Bergkristall und andere unschmelzbare oder unauflösliche Mineralien). Das Kristallisieren erfolgt unter Entbindung von Wärme, Licht und Elektrizität. Die Kristalle werden um so korrekter und größer, je langsamer und ungestörter sie sich bilden können, indem dann anfangs gebildete kleinere Kristalle durch gleichmäßige Anlagerung an alle vorhandenen Flächen wachsen. Wo viele nebeneinander entstandene Kristalle an weiterer seitlicher Ausbreitung sich gegenseitig hindern,

verwachsen sie zu Konglomeraten (Drusen, Raphiden) und dehnen sich nur in die Länge zu oft radial konvergierenden oder divergierenden Nadeln oder Spießen aus. Eine eigentümliche Art der Verwachsung zeigen die Zwillingskristalle (Hemitropien), welche aus zweien um ihre Längsachse gedrehten Hälften bestehen oder durch kreuzförmige Durchwachsung mit hervorragenden Enden zweier Kristalle entstanden sind. Zu solchen Bildungen können auch mehrere Kristalle sich vereinen und werden Drillinge, Vierlinge usw. genannt. Die aus dem Aufbau schon zu folgernde innere Struktur der Kristalle, welche in vollkommen paralleler Stellung der Flächen der Strukturteile zu denen des Ganzen besteht, zeigt sich tatsächlich darin, daß ein Kristall nach der Richtung dieser Flächen leichter spaltbar ist als nach allen anderen Richtungen, so daß aus den Bruchteilen eines zertrümmerten Kristalles die Form des ganzen oft noch nachweisbar bleibt. An doppelbrechenden Kristallen im polarisierten Lichte ist die innere Struktur an verschiedener Färbung der Schichten tief zu verfolgen. Wahrscheinlich erstreckt sie sich bis auf die Gestalt der einzelnen Moleküle und erlischt erst mit Zerfall derselben in Atome. Die Kristallisation würde damit zu einer wichtigen Stütze der begrenzten Teilbarkeit, der atomistischen Theorie. Für diese Annahme sprechen die Isomorphie, die Gleichgestaltigkeit zweier Stoffe von gleicher chemischer Konstitution und die Homoeomorphie, die ähnliche Gestaltung derselben, welche sich nur durch abweichende, dem Atomenvolumen der heterogenen Bestandteile entsprechende Winkelgrößen unterscheidet. Desgleichen stimmt die nach äquivalenten Verhältnissen erfolgende Aufnahme von Kristallwasser hiermit überein, welche ebenso in jedem einzelnen Molekül vor sich gehen muß und von dessen Vorhandensein die bestimmte Gestalt des Kristalles abhängt. Dieses, einen integrierenden Bestandteil des Kristalles ausmachende, unter diesen Umständen in den festen Aggregatzustand gebannte Wasser wird meist und in größter Menge von in Wasser löslichen Stoffen aufgenommen, von isomorphen Stoffen in denselben Äquivalenten, z. B. vielen Sulfaten zu 7, allen Alaunen zu 12 Äquivalenten, von einzelnen Stoffen unter verschiedenen Bedingungen in mehreren Äquivalentverhältnissen und dann in ebenso vielen ungleichen Formen. Z. B. kristallisiert das Natriumsulfat aus verdünnten kalten Lösungen mit 10 Äquivalent Wasser in klinorhombischen Säulen, aus gesättigten Lösungen bei 12° mit 7 Äquivalent in rhombischen Prismen, aus 40° warmen Lösungen wasserfrei in Rhombenoktaëdern. Die Wasser enthaltenden Kristalle verlieren dasselbe zum Teil durch freiwilliges Austrocknen (Verwittern) und stets bei höherer Temperatur, meist unter Schmelzung und unter Ausscheidung der schwerer löslichen und schmelzbaren, wasserfreien Substanz, welche die Fähigkeit, das Wasser wieder aufzunehmen und mit demselben zu kristallisieren, dadurch nicht einbüßt. Die Tendenz zu kristallisieren ist vorzugsweise den anorganischen Stoffen eigen, die zahlreichen kristallisierten organischen Verbindungen sind Sekretionsprodukte, welche an den Lebensfunktionen keinen Anteil mehr haben.

Die Kristallform bietet dem Mineralogen und dem Chemiker ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal der Stoffe, welche durch geometrische (vgl. Goniometer) und optische Messungen (vgl. Doppelbrechung und Polarisation) oft selbst an unvollkommen ausgebildeten oder zertrümmerten Kristallen noch erkennbar ist, wenn eine charakteristische Fläche mit dem dieselbe begrenzenden Winkel erhalten sind. Die große Mannigfaltigkeit der Formen hat zur Einteilung in Kristallsysteme genötigt, von denen die meisten als gemeinsamen Ausgangspunkt bestimmt gedachte Kristallachsen haben, deren Zahl und Lage zueinander das maßgebende sind. Sie bieten trotz der ungleichen Benennungen verschiedener Autoren viele Berührungspunkte, weichen aber in der Reihenfolge der Formen voneinander ab. Diese Achsen sind die in einem gemeinsamen Kreuzungs- und Halbierungspunkte sich schneidenden Verbindungslinien zwischen einander gegenüberliegenden Ecken, Kanten oder Flächen. Von den einfachsten Grundformen, vierseitigen Doppelpyramiden und sechsflächigen Prismen, wird ausgegangen und

von diesen werden kompliziertere Formen durch Enteckung oder Entkantung oder durch Anlegung neuer Flächen an diese Ecken und Kanten abgeleitet. Eine besondere Art der Ableitung bilden die halbflächigen oder hemiëdrischen Formen, welche dadurch entstehen, daß die Hälfte der Flächen, und zwar die abwechselnd stehenden, sich bis zur gegenseitigen Berührung ausdehnen und die zwischen ihnen liegenden Flächen bedecken. Es kann dieses die eine oder die andere Hälfte der Flächen der ursprünglich vollflächigen oder holoëdrischen Formen betreffen. In beiden Fällen entsteht der gleiche Halbflächner, nur ihre Lage im Raume ist verschieden und einer heißt der Gegenkörper des anderen. Jedes der 6 Systeme ist charakterisiert durch eine bestimmte Figur des senkrecht

Fig. 164.

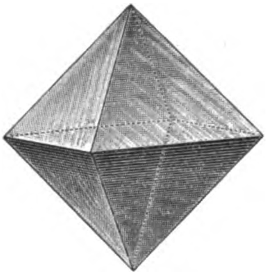
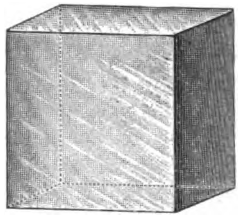


Fig. 165.



gegen den Mittelpunkt der Hauptachse gerichteten Durchschnittes, welcher Hauptschnitt genannt wird.

I. Das reguläre, tesserale, tessularische, isometrische, vielachsige, gleichachsige, sphäroëdrische, kubische System oder Würfelsystem ist charakterisiert durch 3 gleich lange, in ihren Mittelpunkten sich rechtwinkelig schneidende Achsen von gleichen geometrischen und optischen Werten, indem ein

Fig. 166.



Fig. 167.

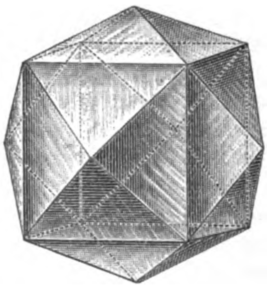
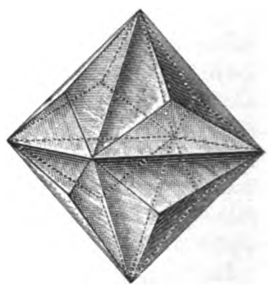


Fig. 168.



solcher Kristall nach allen drei Richtungen die gleiche Kohäsion und Leitungsfähigkeit für Wärme, Licht und Elektrizität und einfache Lichtbrechung zeigt. Jede der Achsen kann als Hauptachse gelten und ist der Hauptschnitt nach allen drei Dimensionen ein Quadrat. Die Grundformen sind das reguläre Oktaëder (Fig. 164), eine Doppelpyramide, und der Würfel (Fig. 165) oder das Hexaëder, ein rechtwinkeliger, nach allen Seiten von gleichen Quadraten begrenzter Sechsflächner. Als abgeleitete Formen entstehen das Rhombendodekaëder (Fig. 166) von 12 Rhomben begrenzt, durch gerade vollständige Abstumpfung der 12 Kanten des Oktaëders oder des Würfels bis zur allseitigen Berührung der neuen Flächen, das Tetrakishexaëder (Fig. 167) aus 24 gleichschenkeligen, gleichen Dreiecken bestehend, welche zu je vieren als Pyramide sechsmal wie die Flächen des Würfels einander gegenüber stehen, das Triakisoktaëder (Fig. 168), aus 24 gleich-

schenkeligen Dreiecken gebildet, welche als dreiseitige Pyramiden achtmal je eine Fläche des Oktaëders bedecken. Wird jede der 24 Flächen der beiden letztgenannten Figuren wiederum gebrochen, d. h. in zwei unter stumpfen Winkeln sich berührende Flächen verwandelt, so entsteht das Hexakisoktaëder mit 48 dreieckigen Flächen. Die hemiëdrische Form des Oktaëders ist das aus 4 gleichseitigen Dreiecken gebildete Tetraëder (Fig. 169) und aus diesem entsteht das Trigondodekaëder oder Pyramidentetraëder (Fig. 170), von 12 Dreiecken gebildet, indem auf jede der 4 Flächen eine dreiseitige Pyramide sich aufbaut.

Fig. 169.

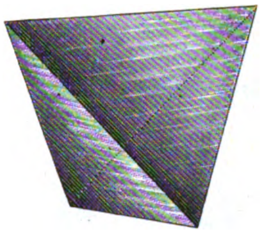
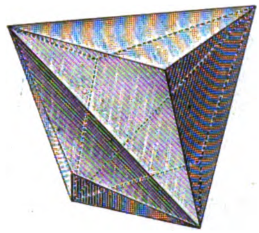


Fig. 170.



II. Das quadratische, zwei- und einachsige, monodimetrische, viergliederige, tetragonale oder pyramidale System ist bedingt durch 3 sich rechtwinkelig kreuzende Achsen, von denen 2, die Nebenachsen, gleich lang sind, die dritte, die Hauptachse, länger oder kürzer als jene ist. Kristalle mit verlängerter werden positive, mit verkürzter Hauptachse negative genannt. In der Richtung der Hauptachse findet einfache Lichtbrechung, in allen anderen Richtungen Doppel-

Fig. 171.

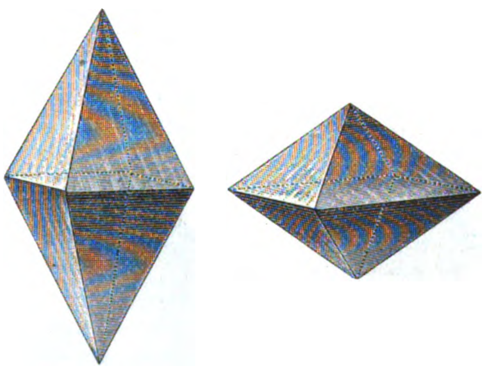


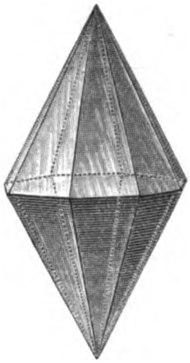
Fig. 172.



brechung statt. Der Hauptschnitt ist ein reguläres Quadrat. Die Grundformen sind das Quadratoktaëder (Fig. 171), eine Doppelpyramide aus 8 gleichen Dreiecken bestehend, welche höher oder niedriger als ein gleichseitiges Dreieck sind, deren aufsteigende Schenkel gleich lang sind, und das quadratische Prisma (Fig. 172) mit quadratischen Endflächen und 4 längeren oder kürzeren, rektangulären Seitenflächen. Die abweichende Länge der Hauptachse ist keine willkürliche, sondern eine bestimmte für jeden in diesem Systeme kristallisierenden Stoff, für verschiedene nicht isomorphe Stoffe eine ungleiche, wodurch eine große Mannigfaltigkeit in den Gestalten entsteht, da sich die Neigungswinkel der Pyramidenflächen darnach richten, welche in den verschiedensten Abstufungen bald spitzere, bald stumpfere Scheitel als die regulären Oktaëder haben. Man unterscheidet zwei Reihen, die Proto- und die Deutoform, welche von zweien in ihrer quadratischen Basis diagonal gegeneinander stehenden Doppelpyramiden abgeleitet werden, bei denen

die Nebenachsen der ersteren in den Randecken, diejenigen der zweiten in den Mittelpunkten der jene verbindenden Randkanten enden. Die abgeleiteten Formen entstehen auf dieselbe Weise wie bei dem regulären Systeme, die Flächen derselben sind aber keine gleichseitigen Polyëder, sondern in der Richtung der Hauptachse verlängert oder verkürzt. Diese Differenz kann so unmerklich werden, daß eine Verwechslung mit dem regulären Systeme bei den Grundformen möglich ist, dann findet aber bei den abgeleiteten Formen eine gleichartige Enteckung oder Entkantung entweder nur bei den gleichwertigen Randecken oder Seitenkanten

Fig. 173.



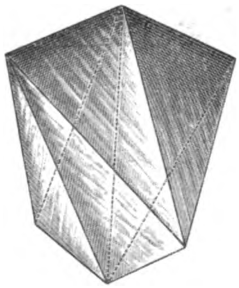
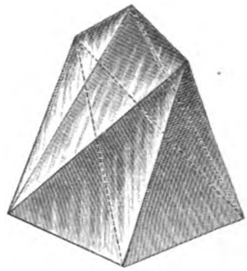


Fig. 174.



oder nur an den Scheiteln oder Endkanten statt, während sie beim regulären Systeme an allen Ecken und Kanten gleichartig ist. Eine Kombination der Proto- und Deutoform, durch Abstumpfung aller Randecken und Scheitelkanten gebildet, ist die achtseitige Pyramide oder das Dioktaëder (Fig. 173). Hemiëdrische Formen sind: Das irreguläre Tetraëder oder quadratische Sphenoid, das quadratische Skalenoëder (Fig. 174), eine aus dem Dioktaëder durch Ver-

Fig. 175.

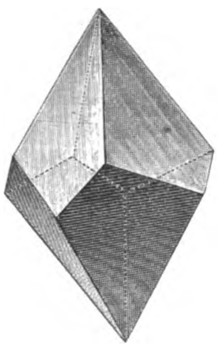


Fig. 176.

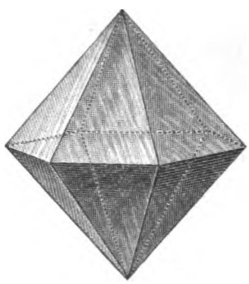


Fig. 177.



schwinden der abwechselnden Flächenpaare entstandene, achtflächige, ungleichseitige Gestalt, und das quadratische Trapezoëder (Fig. 175), auf dieselbe Weise durch Verschwinden abwechselnder einzelner Flächen entstanden.

III. Das hexagonale, sechsgliederige, rhomboëdrisch-hexagonale, drei- und einachsige oder monotrimetrische System ist gekennzeichnet durch 3 gleich lange, unter Winkeln von 60° in einer Ebene sich schneidende Nebenachsen, welche eine längere oder kürzere Hauptachse rechtwinkelig kreuzen. Auch hier findet nur in der Richtung der letzteren einfache Lichtbrechung, in allen anderen Doppelbrechung statt. Die Kristalle dieses und des quadratischen

Systems werden daher einachsig doppelbrechende genannt. Der Hauptschnitt ist ein regelmäßiges Sechseck. Die Grundformen sind die hexagonale Doppelpyramide oder das Hexagondodekaëder (Fig. 176), das Rhomboëder (Fig. 177), ein von 6 Rhomben begrenztes Prisma mit aus je 3 gleichen Winkeln gebildeten Scheitelecken an den Endpunkten der Hauptachse und 6 aus je 2 gleichen und einem größeren oder kleineren Winkel zusammengesetzten Randecken, welche abwechselnd in zwei verschiedenen Horizontalebenen zu beiden Seiten des Hauptschnittes liegen. Die dritte Grundform ist das sechsseitige Prisma (Fig. 178), dessen Seitenflächen der Hauptachse parallel laufen und dessen gerade Endflächen dem Hauptschnitte parallel und konform sind. Alle drei Hauptformen kommen zusammen bei den gleichen Mineralien vor, bilden Kombinationen von Pyramiden und Prismen, z. B. im Bergkristall, wodurch die letzteren einseitig oder zweiseitig zugespitzt werden, und zahlreiche Ableitungsformen, welche allein beim Kalkspat die Zahl von 100 überschreiten. Auch hier wie beim quadratischen System ist der

Fig. 178.

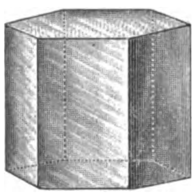


Fig. 179.

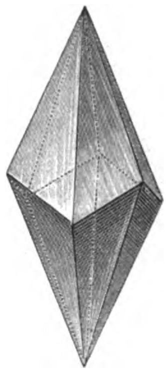


Fig. 180.

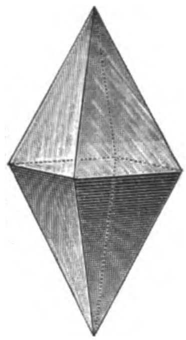
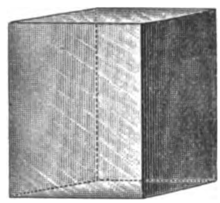


Fig. 181.



für einen Stoff charakteristische Neigungsgrad der Scheitelflächen von dem Längenverhältnisse der Hauptachse zu den Nebenachsen abhängig. Desgleichen kommen durch Drehung der betreffenden Seitenteile um die Hauptachse bis in die Diagonale zweier Nebenachsen Proto- und Deutoformen vor, welche sich dadurch unterscheiden, daß, wo bei der einen die Nebenachsen in die Randecken oder Seitenkanten münden, diese bei den anderen gegen die Mitte der Randkanten oder der Seitenflächen gerichtet sind. Aus den Rhomboëdern entstehen Skalenoëder (Fig. 179), 12 ungleichartige Dreiecke mit 18 Kanten und 8 Ecken, aus den sechsseitigen Prismen durch abwechselndes Wachsen der einen oder Schwinden der anderen Hälfte der Seitenflächen dreiseitige Prismen und durch Entkanten der Hälfte oder aller Seitenkanten neunseitige oder zwölfseitige Prismen. Durch starke Verkürzung der Hauptachse entstehen Tafeln von denselben Querschnitten wie die eben genannten Formen.

IV. Das rhombische, holoëdrisch-rhombische, prismatische, orthotype, ein- und einachsige oder zwei und zweigliedrige System hat 3 ungleich lange, in ihren Mittelpunkten sich rechtwinkelig kreuzende Achsen. Keine derselben gilt als permanente Hauptachse, sondern es richtet sich die Wahl derselben nach den Strukturverhältnissen der verschiedenen Formen. Von den Nebenachsen heißt dann die längere die Makrodiagonale, die kürzere die Brachydiagonale. Die Grundformen sind: Das Rhombenoktaëder (Fig. 180), eine Doppelpyramide, deren Hauptschnitte in der Richtung aller drei Achsen verschieden gestaltete Rhomben sind, und das rhombische Prisma (Fig. 181) mit rektangulären Seitenflächen und rhombischen geraden Endflächen. Die Nebenachsen endigen in den vier Seitenkanten. Abgeleitete Formen und Kombinationen entstehen wie bei den beschriebenen

Systemen, welche hier aber dadurch noch bedeutend vermehrt werden, daß aus jedem Rhombenoktaëder in der Richtung der gewählten Hauptachse ein vertikales und in der Richtung der beiden anderen Achsen zwei horizontale rhombische Prismen von verschiedenen Dimensionen, wie sie tatsächlich vorkommen, entstehen können. Durch Abstumpfung der schärferen Seitenkanten wird aus dem Rhombenoktaëder eine regelmäßige sechsseitige Doppelpyramide und aus dem rhombischen Prisma ein Prisma von gleichem Querschnitte, welche den entsprechenden hexagonalen Formen zum Verwechseln ähnlich sehen, sich aber, abgesehen von der abweichenden Zahl und Lage der Nebenachsen, dadurch unterscheiden, daß bei weiterer Abstumpfung der übrigen, stumpferen Kanten der Hauptformen niemals eine neun- oder zwölfflächige, sondern eine ungleichschenkelige achtseitige Basis entstehen muß. Wenn die Abstumpfung an allen vier Seitenkanten bis zum Verschwinden der Randkanten beider Grundformen sich ausdehnt, so entstehen rektanguläre Oktaëder oder Prismen, deren Basis ein Rechteck ist und deren Nebenachsen nicht die Randecken oder Seitenkanten, sondern die Mitte der

Fig. 182.

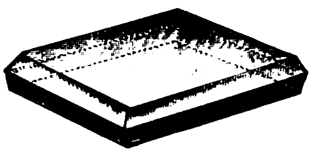


Fig. 183.

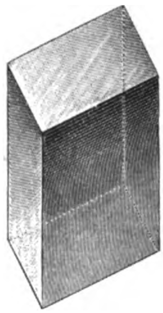
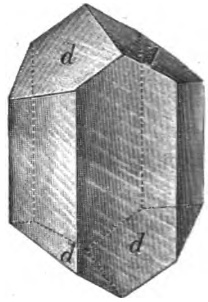


Fig. 184.



Randkanten oder Seitenflächen treffen. Durch Verkürzung der Hauptachse entstehen aus den genannten Formen symmetrische sechsseitige, unregelmäßige achtseitige oder rektanguläre vierseitige Tafeln mit vertikalen Seitenflächen, wenn sie aus Prismen, mit zugeschärften Seiten (Fig. 182), wenn sie durch Abstumpfung der Scheitelecken der pyramidalen Formen sich herleiten, deren horizontale Randkante dann erhalten bleibt.

V. Das klinorhombische, schiefprismatische, hemiëdrisch-rhombische, hemiorthotype, monokline, monoklinometrische, monoklinoëdrische oder zwei- und eingliedrige System ist durch 3 ungleich lange Achsen charakterisiert, von denen 2 untereinander schiefe Winkel bilden und beide die dritte rechtwinkelig kreuzen. Als Hauptachse gilt je nach den Strukturverhältnissen eine der beiden schiefwinkelig stehenden Achsen, als Grundform das klinorhombische Prisma oder Hendyoëder (Fig. 183). Die vier gleichen rhomboidischen Seitenflächen desselben liegen an den Endpunkten der Nebenachsen, die rhombischen Endflächen stehen schief gegen die Hauptachse und heißen Hemidomen (Halbdächer). Die letzteren haben je eine horizontale und eine geneigte Diagonale. Ein Vertikaldurchschnitt durch die erstere Diagonale bildet ein Rechteck, durch die letztere ein Rhomboid, ein horizontaler Querschnitt durch das Prisma einen Rhombus. Die beiden, die horizontale Diagonale berührenden Seitenecken sind gleichartig, von den beiden Ecken an den Endpunkten der schrägen Diagonale ist die höherliegende spitz-, die tieferliegende stumpfwinkelig. Durch Abstumpfung gleichwertiger Seitenkanten entstehen die entsprechenden Formen mit unregelmäßiger sechsseitiger (Fig. 184), durch viermalige unvollständige solche mit achtseitiger, durch vollständige Abstumpfung solche mit rektangulärer Basis. Abstumpfungen der Endkanten zweier gegenüberliegender Seiten bis zur Berührung führen zu Klino-

domen (Fig. 184 *d*), dachartigen Zuschärfungen der Endflächen, vierseitige vollständigen Zuschärfungen an denselben zu Kombinationen von Prismen mit Pyramiden und, wo letztere sich bis zu Randkanten vereinigen, zu schiefen rhombischen Oktaëdern mit rhombischer Basis. Wenn die beiden gegenüberliegenden Ecken eines Prismas bis zu der die anderen beiden Ecken verbindenden Diagonale abgestumpft werden, so entstehen gleichfalls Klinodomen mit anders gerichteten Scheitelkanten. Wenn das obere und das untere Klinodoma sich zu Randkanten seitlich vereinen, so bilden sie eine horizontale Doppelpyramide mit vertikaler rektangulärer Basis (Fig. 185). Endlich bilden sich Klinodomen ein- oder mehrseitig auf den verschiedenen Endecken durch Zuschärfung von den Seitenflächen her, wodurch die Gestalten sich mannigfaltig komplizieren.

VI. Das klinorhomboidale, tetratoëdrisch-rhombische, triklinometrische, triklinoëdrische, triklin-anorthische, anorthotype oder ein- und eingliederige System zeichnet sich durch 3 ungleich lange, unter schiefen Winkeln sich schneidende Achsen aus. In den Formen desselben sind alle Flächen

Fig. 185.

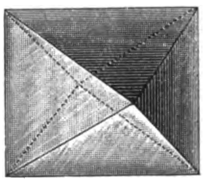


Fig. 186.

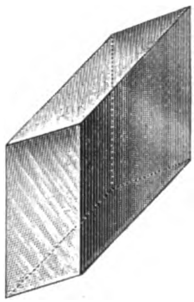
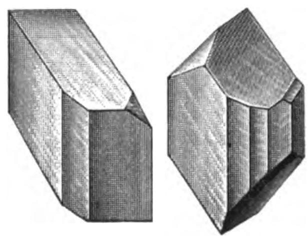


Fig. 187.



ungleichartig, mit Ausnahme der beiden, einander parallel gegenüberliegenden. Die Wahl der Hauptachse richtet sich nach der Struktur des Kristalles und die Nebenachsen heißen Makro- und Brachydiagonale. Die Grundform, das klinorhomboidische Prisma oder Henoëder (Fig. 186), hat lauter rhomboidische Flächen, zwei schmälere, zwei breitere Seitenflächen und schiefe Endflächen, zwei scharfe und zwei stumpfe Seitenkanten, viererlei Endkanten und viererlei Ecken. Die Ableitungen gehen in derselben Weise wie bei den übrigen Systemen vor sich, wobei gleichartige neue Flächen nur an den einander gegenüberliegenden Flächen, Kanten und Ecken, also niemals symmetrische Figuren entstehen können. Nur wenige Mineralien und Salze, z. B. der Feldspat und der Kupfervitriol (Fig. 187), gehören diesem Systeme an. Die Kristalle des IV., V. und VI. Systemes werden zweiachsig doppelbrechende genannt, da sie das Licht nach allen, mit Ausnahme zweier sich kreuzender Richtungen doppelt, nach denjenigen dieser beiden optischen Achsen einfach brechen.

Die genannten Systeme dienen als unentbehrliche Norm zur übersichtlichen Einteilung der zahlreichen Formen. Das Einteilungsprinzip ist gleichwohl ein künstliches, da die Achsen in Wirklichkeit nicht existieren und in den hemiëdrischen Formen nicht einmal immer konstruiert werden können. Auch haben die Systeme keineswegs feste Grenzen, sondern lassen sich zum Teil ineinander überführen, z. B. kann das rhombische als Hemiëdrie des quadratischen Systemes angesehen werden, da durch vollständige Abstumpfung der Randecken des Quadratoktaëders ein rhombisches Prisma und aus diesem durch Zuspitzung der Seitenflächen das Rhombenoktaëder entstehen kann. Nach einem anderen, naturgemäß und konsequent durchgeführten Einteilungsprinzipe gelten als das einzig Charakteristische eines Kristalles die Gestalt seiner Flächen und deren Lage zu gemeinsamen Schwer-

punkten im Innern. Wenn der Kristall um die Verbindungslinie der letzteren als Rotationsachse eine volle Kreisumdrehung beschreibt, so gelangen seine gleichartigen Flächen je nach ihrer Zahl gegenseitig 2-, 3-, 4- oder 6mal in genau die gleiche Lage, beim Würfel z. B. 4mal, bei regulären hexagonalen Formen 6mal. Bei nicht symmetrischen Figuren erfolgt die Deckung zweier Flächen nicht auf einer Kreislinie, sondern auf einer Schraubenlinie, indem die Drehungsachse in ihrer Längsrichtung fortrückt.

Nach der Zahl solcher Kongruenzen, welche mit der Regelmäßigkeit der Formen zunimmt, werden 8 Systeme mit 66 einfachen und abgeleiteten Formen angenommen, deren Verhältnis zu den oben beschriebenen folgendes ist:

System	I	entspricht	dem	klinorhomboidalen	S.
"	II	"	"	klinorhombischen	"
"	III	"	"	rhombischen	"
"	IV	"	"	quadratischen	"
"	V	"	"	(rhomboëdrischen)	"
"	VI	"	"	hexagonalen	"
"	VII	"	"	regulären 1. Abt.	"
"	VIII	"	"	" 2. "	"

Gänge.

Druck von Gottlieb Gistel & Cie., Wien, III., Münzgasse 6.